



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Mecànica

**DISSENY D'UNA ESTRUCTURA MODULAR D'OPTIMITZACIÓ
D'ESPAI EN APARCAMENTS PRIVATS.**



Memòria i Annexos

Autor:	Marc Madrid Miró
Director:	Ferran Prats Bella
Convocatòria:	Gener 2020



1. Resum

El present document tracta del disseny d'una estructura modular que permeti l'optimització de l'espai disponible a les actuals places privades d'aparcament de turismes.

L'objectiu és poder donar una solució, viable i econòmicament raonable, a la falta d'espai disponible per emmagatzematge a les grans ciutats, podent fer ús de l'espai desaprofitat entre el vehicle i el sostre de la plaça d'aparcament.

L'estructura dissenyada buscarà poder adaptar-se fàcilment a les diferents necessitats dels individus, essent instal·lable a la gran majoria de places d'aparcament i permetent la seva usabilitat amb quasi tots els models d'automòbils disponibles al mercat actual.

Al llarg d'aquest document es tractarà el disseny de l'estructura, l'anàlisi estàtic amb Ansys R2 i l'estudi de la viabilitat econòmica. Pel que fa al disseny de l'estructura es realitza en SolidWorks 2018 per tal de poder tenir una referència visual del conjunt en tot moment i quadrar les limitacions de mida. Totes les peces que siguin sotmeses a esforç mecànic han estat analitzades estàticament amb Ansys 2019 R2, respectant les propietats reals del material i el conjunt d'esforços.

Finalment es realitza un anàlisi econòmic, justificant les eleccions de materials i valorant la viabilitat del projecte en referència a les opcions disponibles al mercat.

2. Resumen

El presente documento trata del diseño de una estructura modular que permita la optimización del espacio disponible en las actuales plazas privadas de aparcamiento de turismos.

El objetivo es poder dar una solución, viable y económicamente razonable, a la falta de espacio disponible para almacenamiento en las grandes ciudades, pudiendo hacer uso del espacio desaprovechado entre el vehículo y el techo de la plaza de aparcamiento.

La estructura diseñada buscará poder adaptarse fácilmente a las diferentes necesidades de los individuos, siendo instalable en la gran mayoría de plazas de aparcamiento y permitiendo su usabilidad con casi todos los modelos de automóviles disponibles en el mercado actual.

A lo largo de este documento se tratará el diseño de la estructura, el análisis estático con Ansys R2 y el estudio de la viabilidad económica. En cuanto al diseño de la estructura se realiza en SolidWorks 2018 para poder tener una referencia visual del conjunto en todo momento y cuadrar las limitaciones de tamaño. Todas las piezas que sean sometidas a esfuerzo mecánico han sido analizadas estáticamente con Ansys 2.019 R2, respetando las propiedades reales del material y el conjunto de esfuerzos.

Finalmente se realiza un análisis económico, justificando las elecciones de materiales y valorando la viabilidad del proyecto en referencia a las opciones disponibles en el mercado.

3. Abstract

The present document is based on the design of a modular structure to optimize the available space in the current private parking spaces.

The objective is to provide a viable and economically reasonable solution to the lack of available storage space in the big cities, being able to make use of the wasted space between the vehicle and the roof of the parking lot.

The designed structure will lead to be capable of being adapted to the different needs of customers, being installed in the vast majority of parking spaces and can accommodate almost all car models available in the current market.

Throughout the next document, both the design of the structure, the static analysis with Ansys R2 and the study of economic viability will be addressed. Regarding the design of the structure, it is done in SolidWorks 2018 in order to have a visual reference of the pieces at all times and to be able to square the size limitations. All parts that are subjected to mechanical efforts are analysed statically with Ansys 2019 R2, respecting the actual properties of the material and the set of efforts.

Finally, an economic analysis is carried out, justifying the election of materials and evaluating the viability of the project in reference to the available options on the market.

4. Agraïments

En primer lloc, voldria agrair a Ferran Prats Bella, tutor del present TFG, tota l'ajuda i orientació donada al llarg de la realització del projecte.

A tot el professorat de la EUETIB i EEBE que m'ha format al llarg dels quatre anys de grau, ja no pels coneixements adquirits si no per saber transmetre la importància de l'anàlisi crític en la nostra professió. Que segons el meu parer, es quelcom que defineix un bon enginyer. El no conformar-se amb el que aparentment funciona si no saber entendre el perquè i buscar continues millores.

Agrair a Esteban Ribas per la ràpida i completa ajuda en tots els dubtes sorgits amb Ansys. Finalment també agrair a tots els companys i família el recolzament durant aquests anys.



Índex

1. RESUM	2
2. RESUMEN	3
3. ABSTRACT	4
4. AGRAÏMENTS	5
5. PREFACI	8
5.1. Motivació	8
5.2. Origen del Treball.....	8
6. INTRODUCCIÓ	9
6.1. Objectius del treball.....	9
6.2. Abast del treball.....	9
7. CONSIDERACIONS PRÈVIES I DISSENYS FALLITS	10
7.1. Prospecció de mercat.	10
7.2. Consideracions prèvies al disseny.	11
7.3. Dissenys rebutjats.	13
8. DISSENY FINAL D'ESTRUCTURA MODULAR.	17
8.1. Principals característiques i forma general	17
8.2. Perfils.....	24
8.3. Travada de l'estructura.....	26
8.4. Subjecció de la càrrega.	27
8.5. Unions entre perfils.....	28
9. DISSENY DE COMPONENTS NO ESTRUCTURALS.	32
9.1. Calaix Guarda-Esqüí	32
9.2. Calaix Doble i Doble Especial	34
9.3. Calaix Simple	36
9.4. Porta-bicis.....	38
9.5. Planxa	39
9.6. Escala	40
10. ENFOCAMENT MÀRQUETING.	42

11. PRESSUPOST I/O ANÀLISI ECONÒMICA	47
11.1. Costos de Materials	47
11.2. Costos ma d'obra.	49
11.3. Costos de recursos.	50
11.4. Construcció per a ús propi.	51
11.5. Venda al públic.	51
12. ANÀLISI DE L'IMPACTE AMBIENTAL	54
13. CONCLUSIONS	55
14. BIBLIOGRAFIA	56
15. ANNEX A: ANÀLISIS ANSYS.	57
16. ANNEX B: PLÀNOLS.	66

5. Prefaci

5.1. Motivació

La idea de desenvolupar una estructura modular per tal d'aprofitar l'espai actualment en desús entre el vehicle i el sostre d'un aparcament sorgeix de la màxima adquirida durant el transcurs dels estudis d'enginyeria d'aprofitar tot l'espai disponible.

Concretament d'una necessitat personal al haver d'encaixar a la pròpia plaça d'aparcament dues bicicletes juntament amb altres estris que ja es trobaven ocupant el fons de la plaça. De la visualització de la resta de places de l'aparcament se'n deriva que el meu problema no era un fet aïllat sinó que la majoria del col·lectiu tenia el mateix.

5.2. Origen del Treball

L'origen del treball prové d'intentar donar solució a un dels principals problemes en les actuals ciutats, la falta d'espai. Com portem observant any rere any el preu per m² dels immobles en les principals àrees metropolitanes segueix una forta tendència a l'alça, per tant l'espai s'ha convertit en un bé molt apreciat i escàs.

L'aparcament del que disposa la finca model escollida té unes dimensions aproximades de 5.500x2.600mm, de les quals un 40% està ocupat pel vehicle familiar (de dimensions 3.430x1.615mm) i un 18% ocupat per dues bicicletes. Entenent que un 30% es reserva a obertura de portes i accés a objectes ens deixa amb un 12% restant de superfície horitzontal desaprofitada (aproximadament 1,7m²).

Per tant, com podem observar la superfície restant de sòl que podem aprofitar és més aviat menyspreable, més tenint en compte que aquesta té formes irregulars i disperses .

No obstant hi ha un gran volum desaprofitat en cada plaça d'aparcament. L'espai entre el sostre del vehicle i el sostre de la plaça conforma aproximadament un 33% del volum total disponible. *(aproximació feta amb el volum estàndard d'una plaça d'aparcament¹ (5x2,5x2,4) i la altura mitja d'un vehicle del segment SUV C (1,62m)).*

¹ <https://www.convi.net/cuanto-mide-una-plaza-de-garaje-estandar/>

6. Introducció

6.1. Objectius del treball

L'objectiu principal del treball desenvolupat és aconseguir una estructura que ens permeti l'adaptabilitat de l'espai destinat a plaça de pàrquing estàndard d'automòbil a un doble us, d'una banda el propi d'aparcament del vehicle i d'altra d'emmagatzematge endreçat d'estris diversos.

Donat que en l'actualitat de mitjana es desaprofita més d'un 33% de l'espai d'una plaça d'aparcament privat (la majoria entre el sostre del vehicle i el sostre de l'aparcament), amb aquest treball es busca dissenyar una estructura que permeti aprofitar el màxim d'aquest espai en actual dessús.

Aquesta estructura d'emmagatzematge ha de ser modular per poder donar sortida a les diverses necessitats dels individus, permeten la configuració personalitzada en funció del diversos requeriments.

El disseny de l'estructura ha de permetre la utilització amb normalitat de totes les portes del vehicle una vegada estacionat. Podent albergar al seu interior tant turismes com "SUVs" (es descarten els vehicles mes voluminosos com monovolum, camionetes i furgonetes).

Degut a que l'estructura va destinada a una unitat familiar amb poder adquisitiu mitjà, la vessant del cost final de l'estructura es important i haurà de tenir un preu assumible i competitiu al mercat.

6.2. Abast del treball

L'abast del treball inclou:

- Disseny de l'estructura i components:
Disseny de totes les peces i components que composen l'estructura per tal que siguin el mes simples, econòmiques i resistents possibles. En aquest apartat s'utilitza el programari SolidWorks 2019 per disseny 3D.
- Anàlisis estàtic de l'estructura i components:
S'analitzen tots els components de l'estructura que reben qualsevol tipus d'esforç, per assegurar que compleixen amb les condicions de treballs i coeficients de seguretat. En aquest apartat s'utilitza el programari Ansys Workbench R2.
- Anàlisis econòmic:
S'analitza tot el conjunt per tal de saber el cost de fabricació del projecte i comprovar la seva viabilitat.

7. Consideracions prèvies i dissenys fallits

7.1. Prospecció de mercat.

Per tal de tenir una idea de les característiques que ha de tenir el producte prèviament es fa una recerca de les opcions actuals d'emmagatzematge en places d'aparcaments privats. Aquesta recerca serveix per ser crítics amb la futura competència del producte, veient quines son les seves mancances i quines les seves virtuts.

PleguinBox:

Els armaris PleguinBox son metàl·lics i estan dissenyats per a ser instal·lats al fons de la plaça de pàrquing. La seva capacitat d'emmagatzematge es realment limitada donat que poden acomodar una bicicleta i un reduït nombre d'equipament addicional.

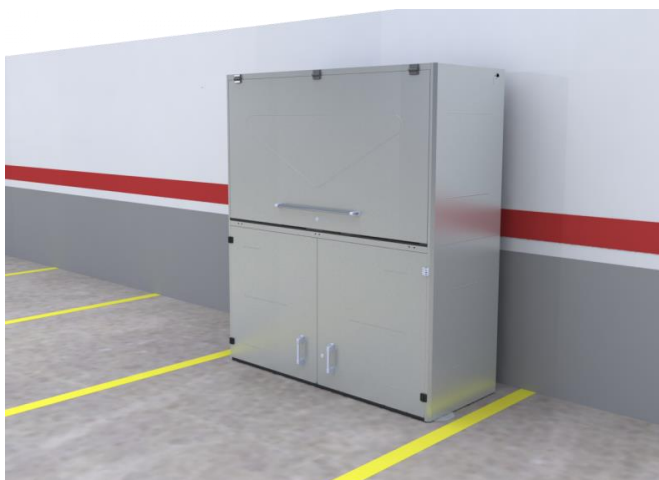


Figura 7.1. PleguinBox Duo Basic-Premium Galva.

Aquest producte té la gran desavantatge que en places de poca profunditat impossibiliten l'aparcament d'un turisme degut a que roben espai útil de terra.

El cost de l'armari de la imatge 7.1 té un cost de 1.203,95€ impostos inclosos. Les dimensions del conjunt son de 200x227x80 cm.

Entramat de sostre:

Les estructures penjades del sostre per a l'emmagatzematge de calaixos son molt utilitzades en garatges privats de cases unifamiliars degut a la seva facilitat d'instal·lació. La seva capacitat de deixar tot l'espai del terra lliure fa un producte molt interessant per a qui disposi d'un garatge individual.



Figura 7.1. Entramat de sostre.

No obstant, aquest producte no serveix per aparcaments comunitaris donat que no disposa de cap tipus de sistema de seguretat. D'altra banda necessita foradar el sostre de l'aparcament cosa que en molts aparcaments comunitaris no està permès.

El preu aproximat d'aquests entramats es de 50€ la unitat.

Per tant com es pot observar al mercat actual no existeix ninguna opció amb les característiques que es busquen.

7.2. Consideracions prèvies al disseny.

Per tal de poder dissenyar una estructura que s'adapti correctament a les necessitats específiques requerides cal en primer lloc considerar les característiques bàsiques que haurà de complir i les limitacions pròpies derivades de l'espai que ocupa i de la doble usabilitat .

- Limitacions d'espai:

L'estructura ha de poder encaixar en una plaça d'aparcament, la qual tal i com dicta la normativa vigent de 1998 a Barcelona ha de tenir unes dimensions mínimes de 4,5m de llargada per 2,2m d'amplada. En temes d'alçada aquesta no hauria de superar els 2,5m que es l'estàndard d'alçada en places modernes.

-
- Limitacions d'ús del vehicle:
L'estructura ha de permetre l'ús habitual del vehicle en les maniobres d'entrada i sortida de l'estacionament, així com ha de ser viable amb la usabilitat de tots els accessos al vehicle (maleter inclòs) sense impediments físics que ho dificultin.
 - Sense subjecció al sostre:
Donat que existeix la possibilitat que el client adquireixi el producte per ubicar-lo a una plaça que no sigui de la seva propietat o que la normativa de la pròpia comunitat de veïns no permeti realitzarà ancoratges al sostre, s'evitarà que aquesta estructura faci ús d'aquest tipus de suports.
 - Capacitat d'estacionament intern:
S'ha de disposar del suficient espai d'estacionament per a que la gran majoria dels turismes disponibles al mercat pugin fer ús de la plaça. Queden exclosos vehicles com camionetes, furgonetes o tot terrenys amb d'altures menys estàndards per tal de conservar la capacitat màxima d'emmagatzematge.
 - Màxima capacitat d'emmagatzematge:
Per tal de poder justificar la compra/venta del producte aquest oferirà la màxima capacitat d'emmagatzematge possible sense comprometre la comoditat d'accés als objectes emmagatzemats.
 - Modularitat:
La capacitat d'adaptació a les necessitats de variis perfils de potencials usuaris ha d'estar present en tot el disseny del producte, l'estructura ha de poder adaptar-se fàcilment sense necessitat de patir canvis en la seva forma bàsica.
 - Normalització dels components:
La gran majoria dels elements utilitzats en el disseny han de ser normalitzats i de fàcil accés en el mercat, amb l'objectiu de reduir la complexitat i en conseqüència el cost del projecte. En cas de necessitat es podrà fer ús de peces dissenyades exclusivament per al projecte, intentant que aquestes siguin mínimes i senzilles de fabricar. Es prioritzarà l'economia i la facilitat d'ús al component estètic, tot i que s'intentarà que l'impacte visual de la mateixa sigui agradable.

7.3. Dissenys rebutjats.

Si bé els dissenys inicials varen ser diversos, es mostra tot seguit un dels models rebutjats i les diverses consideracions sorgides que varen fer que el model de disseny de l'estructura s'anés adaptant realitzant les correccions necessàries fins arribar a un model final que s'exposarà en el següent capítol.

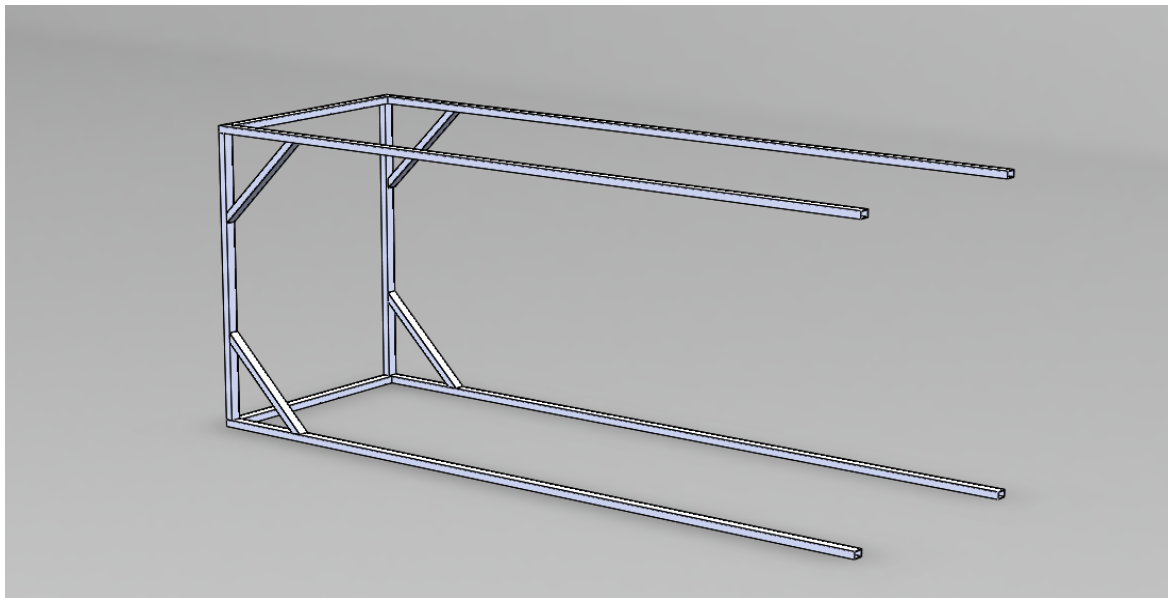


Figura 7.3. Primer intent d'estructura modular fallida

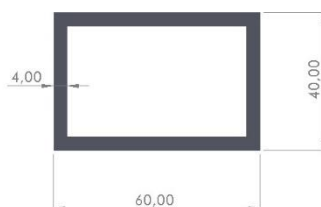


Figura 7.4. Perfil tubular d'alumini 60x40mm

Com es pot observar a la imatge aquest primer intent constava d'una estructura simple en forma de C conformada per perfils tubulars d'alumini de 60x40mm i 4mm d'espessor. Aquesta estava dissenyada per tal que el vehicle entrés dins de l'estructura deixant els dos perfils inferiors a l'interior de la planta del turisme. Per tant, les rodes quedaven a l'exterior de l'estructura.

Aquest primer disseny va ser pensat per a que "abracés" el vehicle deixant els laterals totalment lliures per l'accés al mateix. Sent aquesta una de les seves grans característiques.

Amb formes molt regulars es pot construir tota la base amb perfils normalitzats de les mateixes mides, característica que s'ha conservat a l'actual disseny. Això simplifica radicalment la compra de material, podent abaratir costos.

Els principals problemes que van fer descartar aquest disseny, van ser els següents:

Fletxa a la biga superior excessiva:

El principal problema d'aquest intent va ser la gran deformació que es produïa a l'extrem de les bigues superiors una vegada carregades. Aquest problema venia donat per la deficiència en el disseny de moments de la biga. La càrrega repartida durant tota la llum (d'uns 4m) exercia un moment excessiu que el reforç entremig era incapaç d'absorbir en un perfil d'alumini esmentat.

Al següent diagrama simplificat de la biga s'aplica una càrrega repartida de 1kN/m. I es veuen representats ambdós suports.

Aquesta càrrega va ser una aproximació inicial del possible esforç que rebria l'estructura.

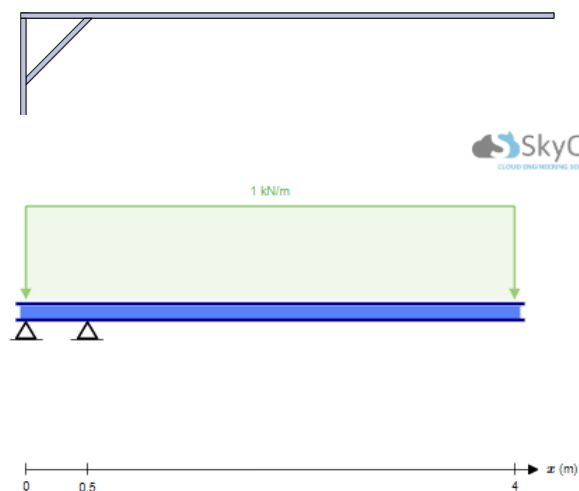


Figura 7.5. Esquema de d'esforços de la biga superior.

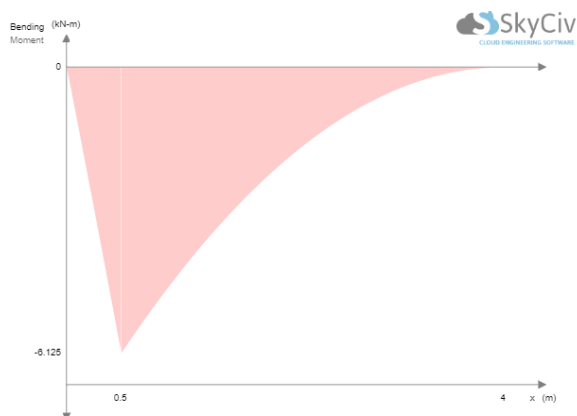


Figura 7.6. Diagrama de moments.

Com es pot observar a la imatge superior el reforç no aconsegueix treballar correctament degut a la seva proximitat al primer suport, creant un moment massa gran per un perfil d'alumini. La causa de la proximitat d'ambdós suports es la de l'impossibilitat de moure aquest segon suport amb un angle més horitzontal degut a la falta d'espai. Com s'observa a la següent figura. Si es separessin més els suports impossibilitaria el correcte estacionament del vehicle.

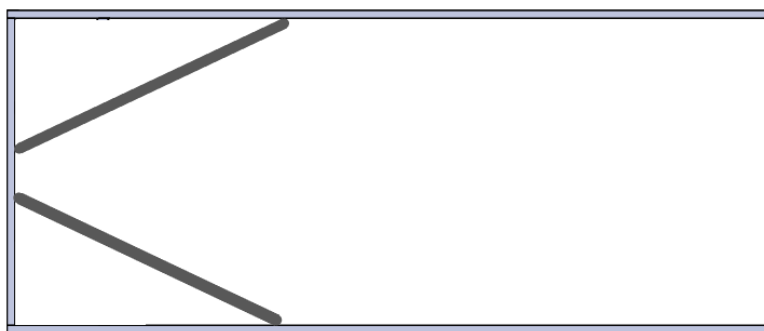


Figura 7.7. Aproximació d'una nova possible posició dels reforços.

Seguidament s'adjunten una de les simulacions en Ansys Workbench on s'observa la gran deformació d'aquesta primera prova en condicions de treball. En aquesta simulació la biga superior es de 2,5m.

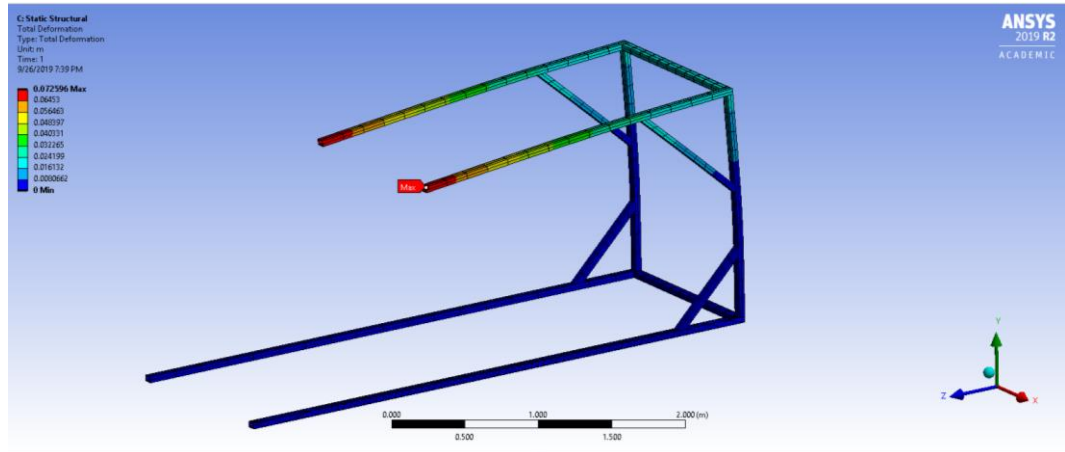


Figura 7.8. Simulació de deformacions en Ansys R2.

A la imatge es reflecteixen els quasi 73mm de deformació a l'extrem de la biga. Cal recordar que la visualització de la deformació a Ansys no es proporcional i només serveix per veure en quina direcció es produeix.

flecha total	L/250
vigas de hasta 5m de luz	L/300
viguetas de forjado que no soporten muros	
vigas de más de 5m de luz	L/400
vigas y viguetas que soporten muros fábrica	L/500
ménsulas	L/300

Aplicant l'aproximació que ens diu que una biga en una estructura metàl·lica de menys de 5m de llum no hauria flexionar més de 250 parts la seva longitud.

$$\delta \leq \frac{L}{250}$$

$$\delta \leq \frac{2500mm}{250} = 12,5mm$$

L'estructura té una fletxa unes 5,8 vegades la admesa. Es van fer proves per determinar si amb un perfil d'acer, aquesta disminuïa per davall del valor de fletxa sense èxit.

Material erroni:

Un altre dels problemes que va fer rebutjar aquesta primera versió va ser la de l'elecció del material dels perfils.

Aquests perfils ja esmentats de 60x40mm i 4mm d'espessor fabricats en alumini no disposaven de tota la resistència estructural per suportar la càrrega exigida. Per esmenar aquest obstacle, en les següents versions del disseny ja es va aplicar una estructura amb perfils d'acer d'identiques dimensions.

Amb el conjunt de consideracions que teníem de l'estructura i les lliçons apreses dels errors amb els dissenys rebutjats s'està en disposició de procedir a explicar el disseny definitiu de l'estructura.

8. DISSENY FINAL D'ESTRUCTURA MODULAR.

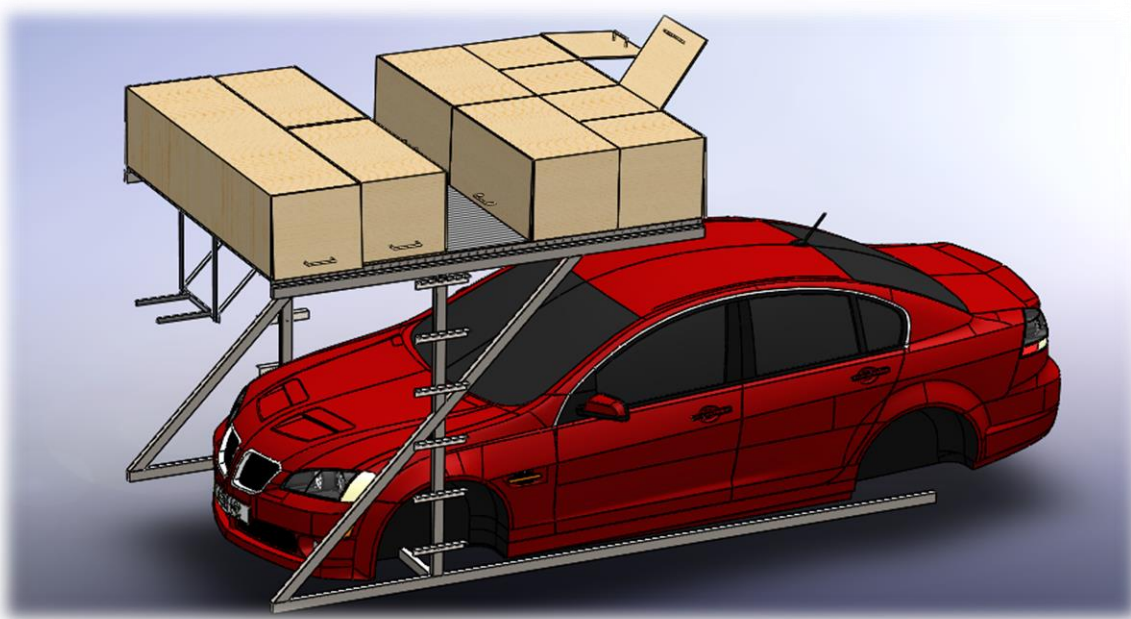


Figura 8.1. Captura de estructura amb accessoris i vehicle.

8.1. Principals característiques i forma general

La estructura final ha estat dissenyada per a que pugui treballar en un regim de 4.000N ($\approx 400\text{kg}$) repartits sobre la superfície superior. Aquesta nova estructura soluciona els problemes trobats en l'anterior fent-la molt més resistent, modular i capaç. Permetent assolir l'objectiu d'aprofitament de l'espai.

L'estructura permet poder emmagatzemar quasi qualsevol tipus d'objecte quotidià que no es necessiti assíduament. La gran modularitat que presenta aquest disseny dona la possibilitat a l'usuari de poder configurar la seva estructura d'emmagatzematge a les seves necessitats.

A continuació es destaquen les característiques i avantatges que fan aquest producte únic al mercat:

Forma de Z:

Una de les principals millores es la nova forma de Z adoptada, que aconsegueix acollir la majoria dels vehicles disponibles al mercat. La seva alçada lliure al terra de més de 1,76m fa possible donar cabuda a turismes estàndard fins a SUVs del segment D i no hipoteca l'accessibilitat al vehicle ni a

la zona d'emmagatzematge disposada en la part superior, si cal, sense haver de recórrer a alçadors o escales.

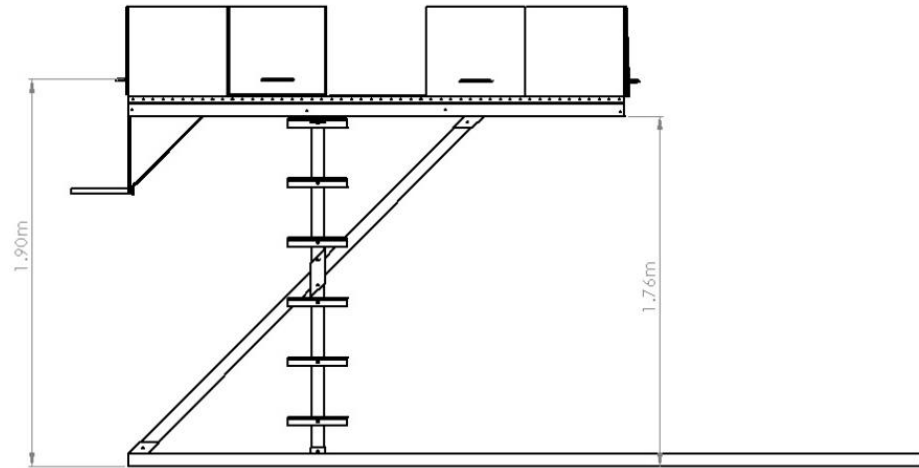


Figura 8.2. Altures en plànol de perfil.

La principal raó del pilar central en diagonal ve donada per la complicació de crear una estructura elevada que fos el suficientment rígida i pogués conservar la capacitat de maniobra entrada/sortida juntament amb l'opció d'obrir totes les portes d'accés del vehicle.

El pilar en diagonal, està dissenyat en un angle de 45° respecte al terra permet que l'estructura segueixi paral·lelament el parabrises i així a la vegada conservar la capacitat d'obrir les portes sense entrebancs. D'altra banda retalla el voladís augmentant considerablement la resistència de l'estructura.

Accessoris d'emmagatzemament combinables.

La part superior de l'estructura permetrà la combinació de diferents mòduls d'emmagatzemament de diferents característiques combinables i que es veuran més endavant, així com un accessori porta bicis pel frontal de l'estructura.

Resistència de 4.000N en regim normal.

Aquesta estructura s'ha dissenyat per a que resisteixi una càrrega repartida de 4.000N (uns 400kg de massa).

Per la realització dels càlculs de la força de càrrega de 4000N s'ha considerat, que l'estructura esta conformada amb la configuració més desfavorable en quan a càrregues, o sigui amb el pes de tots els components i la seva càrrega màxima.

El càlcul es divideix el càlcul en dos tipus de forces, els pesos propis dels accessoris i els pesos màxims que poden suportar aquests carregats.

Càlculs de pesos propis:

Tots els pesos propis dels accessoris estan extrets del sistema intern de SolidWorks el qual calcula el volum i juntament amb la densitat del material assignat dona un pes. Tots estan comprovats posteriorment per assegurar-se que son correctes i no hi ha cap tipus d'error del programari.

Com es pot observar a la taula, hi ha accessoris com els calaixos que cal muntar en parelles o en conjunt de quatre per a que encaixin amb l'estructura.

Taula de Pesos Propis			
Accessoris	Pes Propi (N)	Quantitat (ud.)	Total (N)
Porta Esquis	180	1	180
Calaix Doble Tipus 1	79	2	158
Calaix Doble Tipus 2	77	2	154
Calaix Simple	46	4	184
Porta Bicis	8	1	8
Lamina Multiusos	40	1	40
TOTAL (N)			724

Taula 8.1. Pesos propis.

Així doncs, en aquesta configuració el pes de tots els accessoris sense carrega ens dona 724N.

Càlcul de Càrregues:

D'altra banda es calculen el pesos de les càrregues màximes que poden suportar aquests accessoris.

- Càrrega Porta Esquis: Donat que ha de albergar 4 parells d'esquís amb els seus respectius pals es fa una aproximació de 7kg per cada parell amb els pals corresponents.
- Càrrega Calaix Doble Tipus 1 i 2: Donat que son calaixos de mides 0,5x0,5x1m es calcula que internament poden albergar objectes de fins a 35kg en total per calaix.
- Càrrega Calaix Simple: Donat que son calaixos de mides 0,5x0,5x0,5m es calcula que internament poden albergar objectes de fins a 10kg en total per calaix.
- Càrrega Porta Bicis: Donat que té capacitat per suportar dues bicis d'adult, s'estima que en total suporta un pes de 30kg.

- Càrrega Lamina Multiusos: Donat que té una superfície de 2m², s'estima que en total pot suportar un pes de 60kg.

Taula de Càrregues			
Accessoris	Carrega (N)	Quantitat (ud.)	Total (N)
Porta Esquis	300	1	300
Calaix Doble Tipus 1	350	2	700
Calaix Doble Tipus 2	350	2	700
Calaix Simple	100	4	400
Porta Bicis	300	1	300
Lamina Multiusos	600	1	600
TOTAL (N)			3000

Taula 8.2. Càrregues internes.

El total de càrregues dona 3000N que sumats als 724N de pesos propis donen 3724N. Es realitza un arrodoniment a l'alça fins als 4000N per afegir un factor de seguretat extra.

Es col·loquen les càrregues corresponentment en els seus llocs per tal de que sigui el més realista possible.

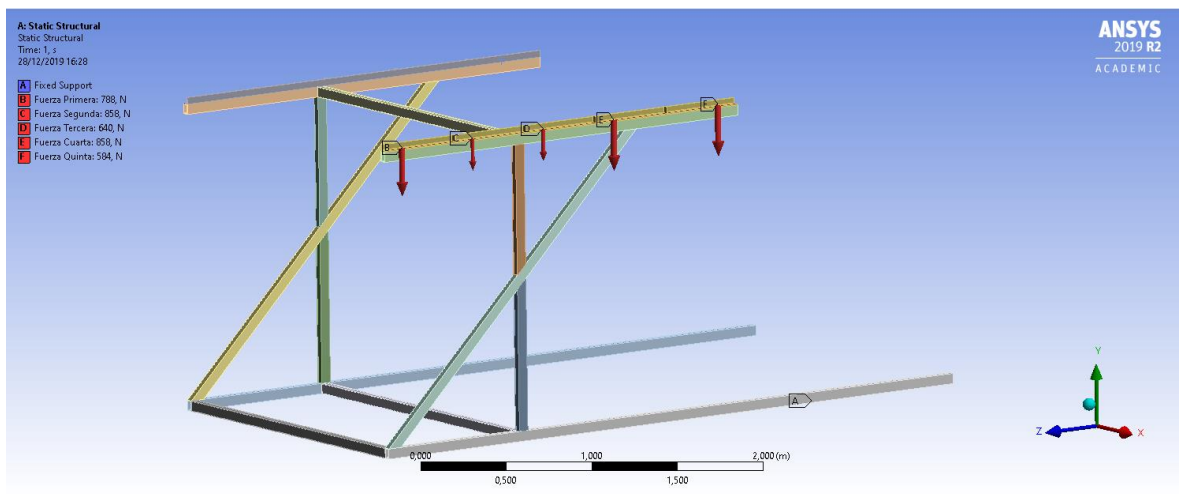


Figura 8.3. Distribució de càrregues.

Una vegada determinada la força a suportar per l'estructura, amb Ansys Workbench R2 podem comprovar que efectivament suporta aquesta càrrega. A l'Annex A es pot observar tots els casos de càrregues diferents que s'han testejat per tal de assegurar que l'estructura es viable.

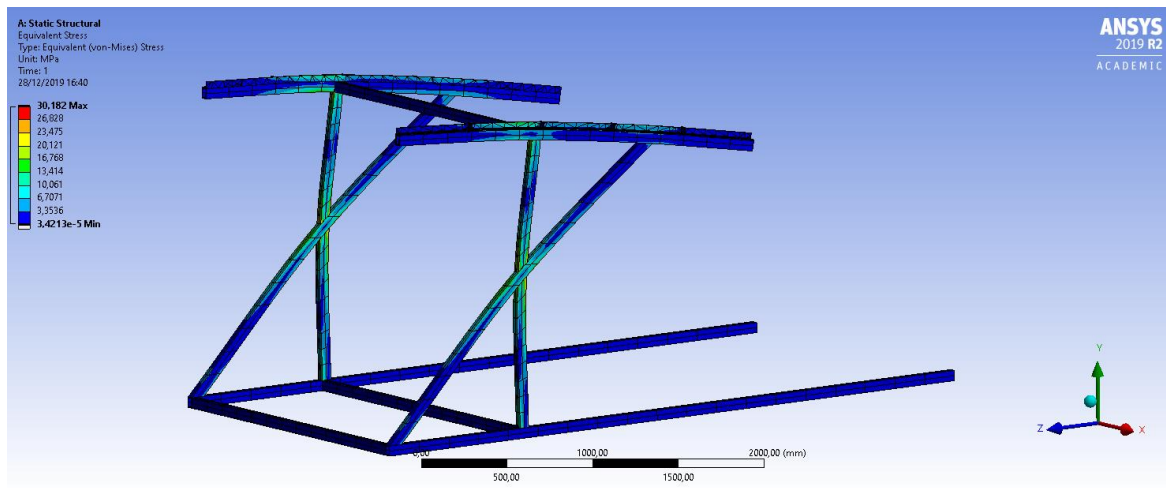


Figura 8.4. Equivalent Stress càrrega 4.000N.

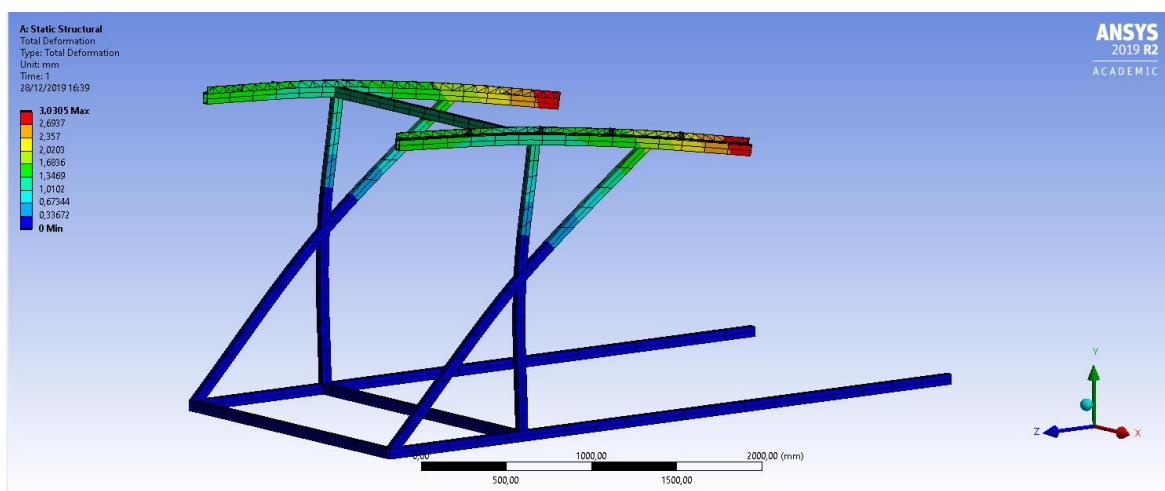


Figura 8.5. Total Deformation càrrega 4.000N.

Com s'observa a la primera imatge la tensió màxima suportada per l'estructura es de 30,2MPa, sabem que l'acer utilitzat S235 té un mòdul de Young de 235MPa, l'estructura està treballant en aquest cas crític al 12,85% del seu límit elàstic.

Per altra banda, es deforma 3mm a l'extrem del voladís. Si fem el mateix càlcul que anteriorment al disseny tipus C, calculem la fletxa màxima admissible.

$$\delta \leq \frac{L}{250}$$

$$\delta \leq \frac{2500mm}{250} = 12,5mm$$

Així doncs, l'estructura té una fletxa unes 4 vegades inferior a la màxima admesa.

En aquest cas l'estructura treballa per sota de les seves capacitats. No obstant, no es fan els perfils més fins per mantenir un factor de seguretat alt i aconseguir una llarga vida útil del producte.

Modularitat.

La característica que ens aporta un valor extra a aquesta estructura és la possibilitat d'incorporació de diferents mòduls combinables d'emmagatzemament en funció dels requeriments específics del client.

La gran capacitat de modularitat aconseguida amb aquesta versió millorada ve donada per la nova subjecció de disseny únic.

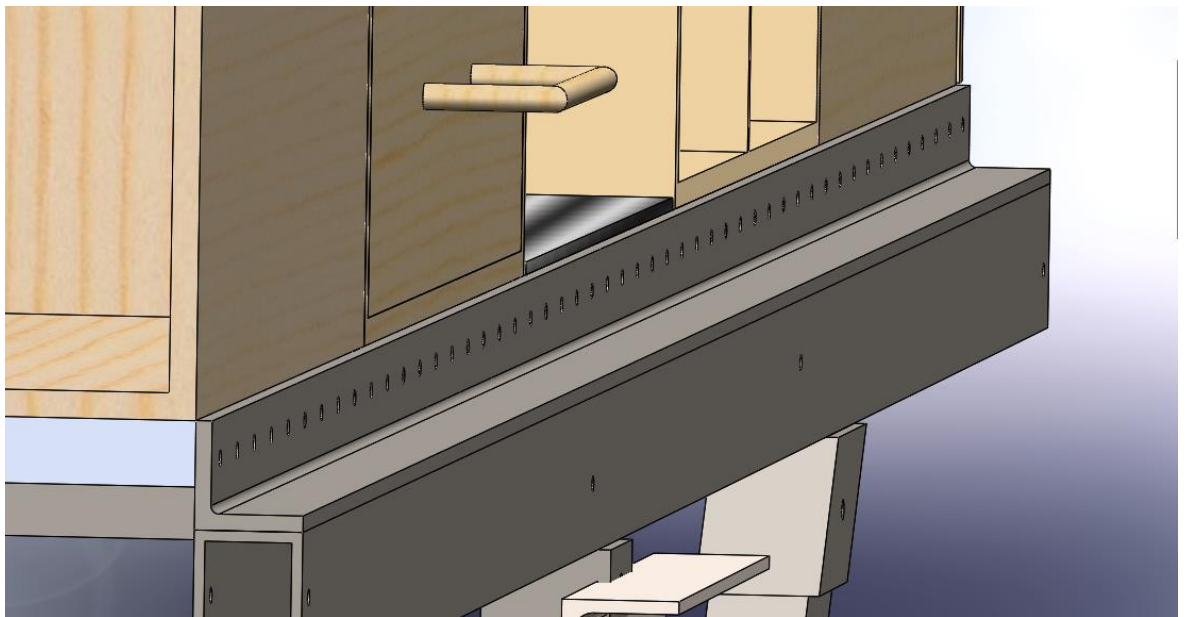


Figura 8.6. Perfil de subjecció modular.

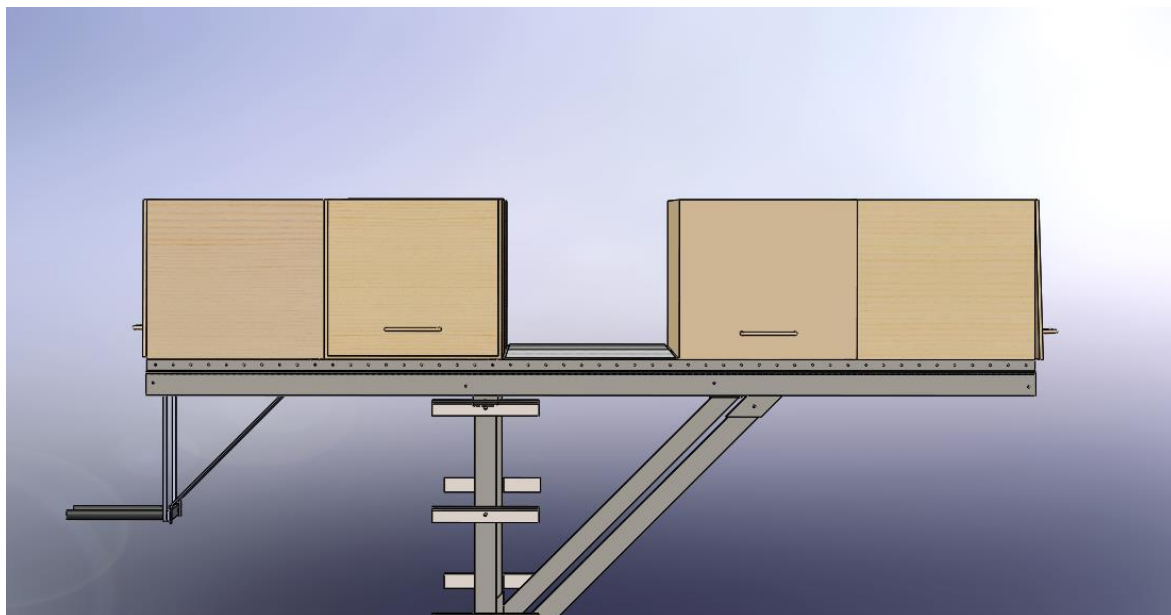


Figura 8.7. Vista lateral del perfil de subjecció modular.

Com es pot observar en el perfil al que tots els mòduls van subjectats, té una successió de forats separats 50mm entre sí. Aquesta característica permet realitzar combinacions de calaixos que es cargolaran a l'estructura.

Aquesta successió de forats permet al client, de manera senzilla, ajustar la combinació d'elements desitjada, jugant amb les cinc diferents posicions que es poden veure a la imatge superior. Tots els accessoris (calaixos, portaesquís, làmina multi usos...) tenen una amplada estandarditzada de 500mm per tant, com a màxim es poden instal·lar cinc mòduls, al llarg de l'estructura, a la vegada. No obstant, les combinacions realitzades i nombre de mòduls a adquirir i instal·lar depenen de cada client.

Aquest sistema també ens permetria salvar obstacles de la mateixa plaça de pàrquing, si per exemple una canonada ocupés el lloc del primer dels calaixos, aquests es podrien endarrerir uns forats sense patir cap canvi a l'estructura base.

8.2. Perfils

L'estructura bàsica esta formada per 13 perfils d'acer de diferents llargàries.

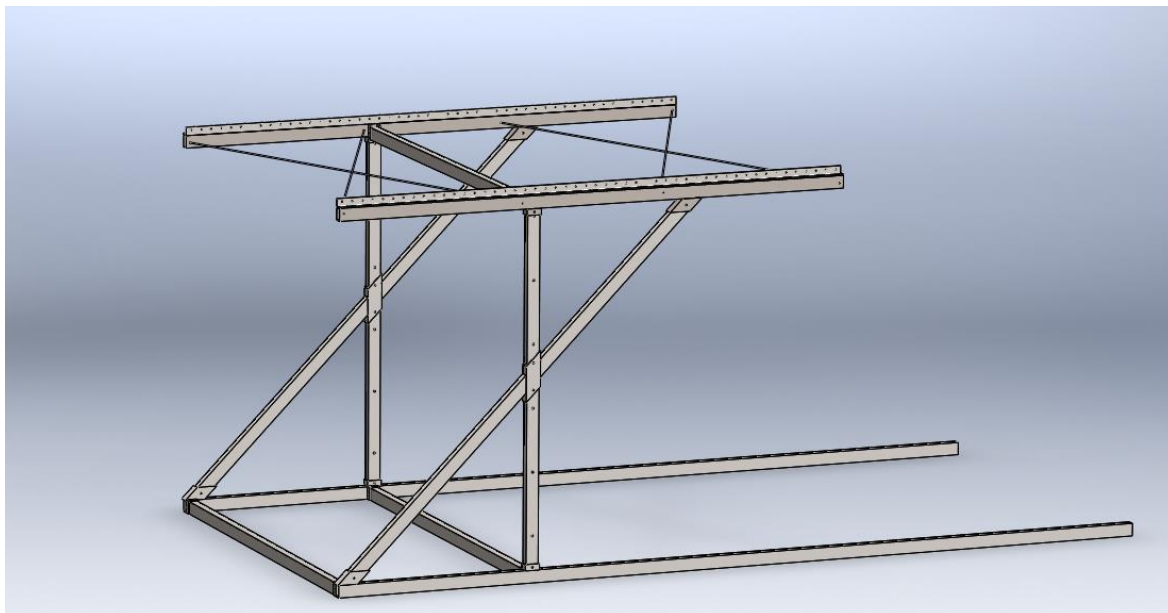


Figura 8.8. Estructura bàsica.

Aquests perfils són d'acer laminat de qualitat S-235. La raó per la qual es va decidir fer l'estructura amb el màxim nombre de perfils iguals va ser per reduir costos i simplificar-la.

Especificacions tècniques dels perfils rectangulars d' acer utilitzats:

Tub Rectangular Acer Laminat	
Material	Acer Inox.
Qualitat	S-235 (st37)
Normativa	UNE-EN 10219
Acabat	Laminat en calent
Unions	Soldades
Dimensions	
Altura	60mm
Amplada	40mm
Espessor	4mm
Llargària Unitària	A determinar segons perfil
Pes (Kg/m)	5,67 Kg/m

Taula 8.3. Especificacions tècniques perfils acer.

Com ja vam comentar al punt 7.2 inicialment es va considerar construir amb perfils d'iguals dimensions però d'alumini donat que tenen una densitat molt més baixa i ajudaven a reduir el pes del conjunt. Finalment es va decidir utilitzar acer donat que ofereix un límit elàstic major (en perfils comercials) poden ajudar a augmentar considerablement la capacitat de càrrega, donat que com ja vam observar al punt 7.3 els perfils d'alumini no complien amb les condicions de treball exigides.

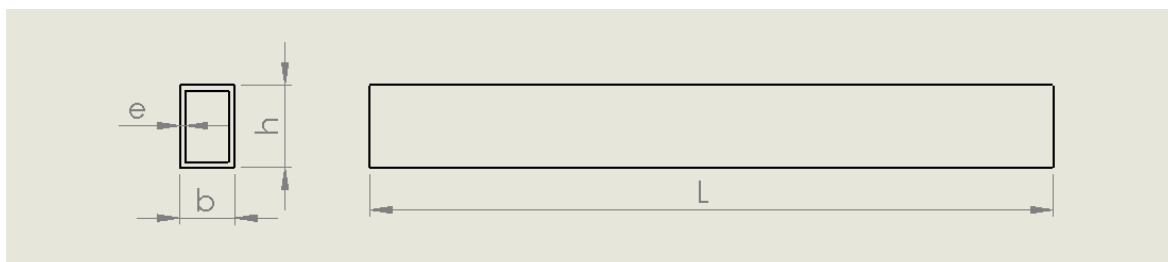
Donat que es volia un perfil que tingués un moment de inèrcia (I_z) prou alt com per poder aguantar a flexió la càrrega de 4kN sense patir grans deformacions, el primer tipus de perfil considerat va ser un perfil IPE.



Figura 8.9. Comparació perfil IPN vs Rectangular.

No obstant, aquest perfil va haver de ser rebutjat a favor d'un rectangular donat que encara que aquest segon no disposés d'un moment de inèrcia tan elevat era molt més fàcil unir-lo als components i treballar-lo gracies a la seva forma regular. Alhora d'unir perfils iguals resulta molt més convenient un perfil rectangular tal i com veurem en el següent punt 8.5.

Les dimensions dels perfils utilitzats son les següents:



Dimensions dels Perfils					
Perfils	Nº perfils	b (mm)	h (mm)	e (mm)	L (mm)
Llarg Terra	2	40	60	4	4000
Llarg Horitzontal	3	40	60	4	2000
Llarg Dalt	2	40	60	4	2500
Vertical Baix	2	40	60	4	840
Vertical Dalt	2	40	60	4	712,2
Diagonal 45º	2	40	60	4	2400(*)

Taula 8.4. Dimensions de perfils.

(*) Aquest perfil té els perfils tallats en 45º per tal de poder encaixar correctament.

8.3. Travada de l'estructura.

Per tal d'aportar una resistència superior a forces laterals es dissenyen a l'estructura dues travades.

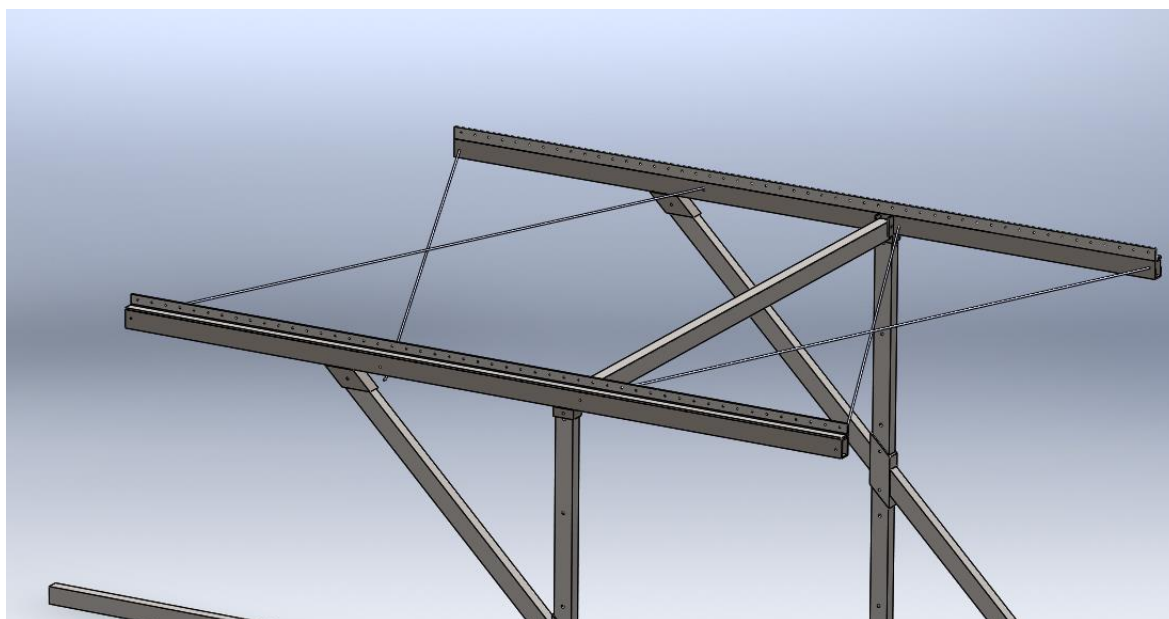


Figura 8.10. Travada instal·lada a l'estructura.

Procedim a explicar com treballen aquestes travades, compostes per quatre cables metàl·lics: com es sabut un cable només pot treballar a tracció donat que a compressió simplement es dobla. Així doncs, depenent si el moment lateral de l'estructura és en sentit horari o antihorari treballaran un o altres cables. Aquest tipus de reforç ofereix una gran resistència amb un increment mínim de pes. Com es pot observar a la imatge següent, si s'aplica una força exterior com pot ser algú repenjan-se a l'estructura, només treballen els cables a tracció.

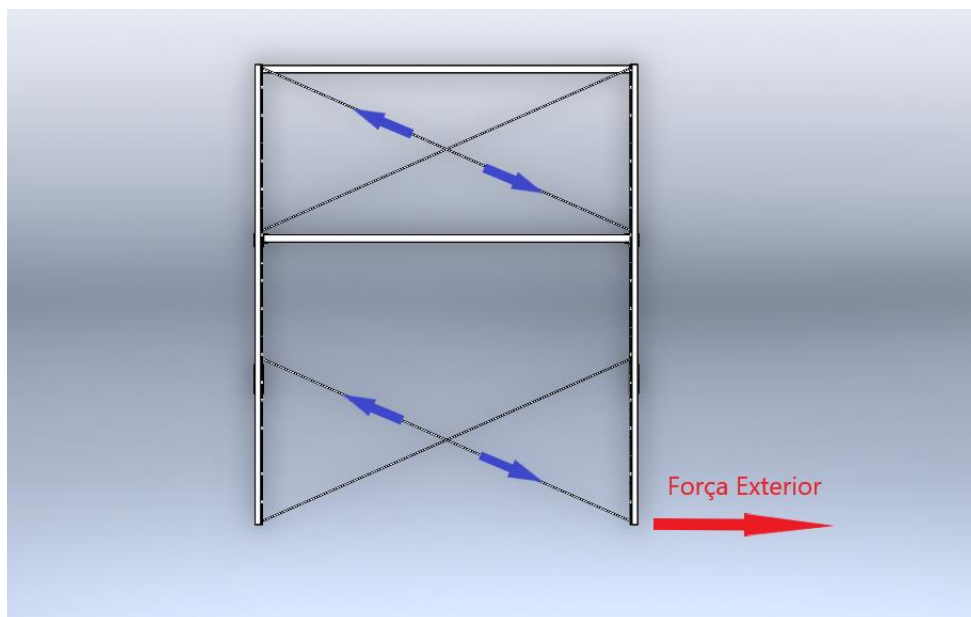


Figura 8.11. Sentits tracció amb una força exterior aplicada.

8.4. Subjecció de la càrrega.

Per tal de poder subjectar tots els calaixos i accessoris varis es necessita un sistema que continuï amb la filosofia de col·locació modular. Per tal de poder continuar amb aquesta característica s'ha dissenyat el següent sistema.

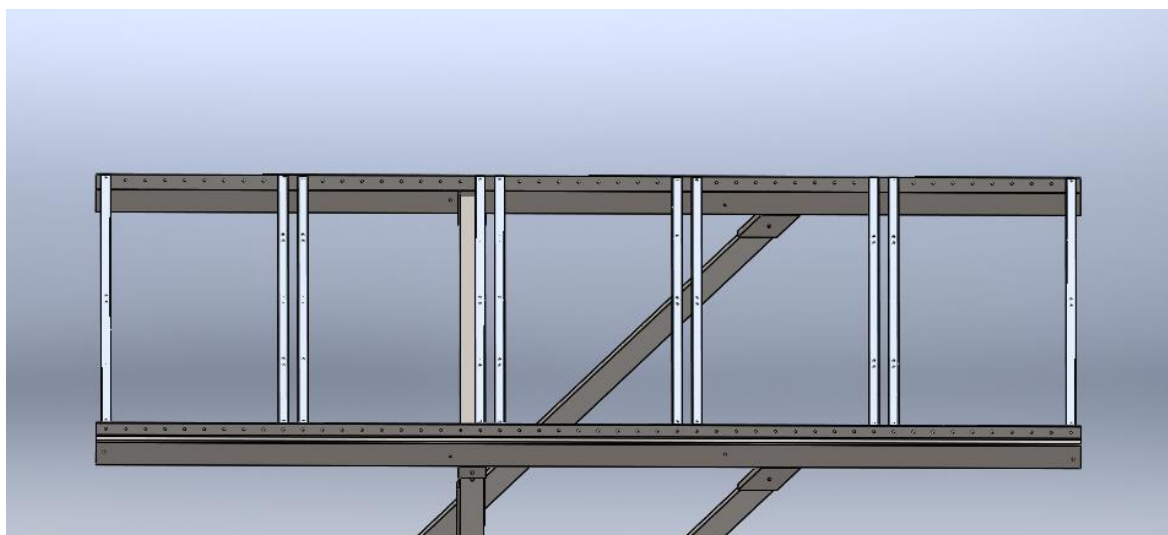


Figura 8.12. Captura dels 10 perfils d'acer modulars.

És tracta d'un sistema de 5 parelles de perfils d'acer subjectats al perfil modular comentat l'apartat de "Modularitat". Sobre cada una d'aquestes cinc parelles de perfils separats entre si 400mm s'instal·la un dels components d'emmagatzematge.



Figura 8.13. Perfils subjectant els diferents accessoris.

8.5. Unions entre perfils

Un dels principals reptes d'aquest disseny era com unir els perfils d'acer de l'estructura principal. Donat que l'estructura està pensada per realitzar el muntatge de la mateixa a l'interior del pàrquing, i no sempre es disposa de grans espais de maniobra, aquesta ha de permetre ser transportada per peces fins la ubicació i una vegada allí, muntada.

Com es considera l'opció que el propi comprador realitzi el muntatge, el procediment de muntatge no ha de considerar soldadures ni tipus d'unions que requereixin d'eines especialitzades.

Inicialment es va proposar utilitzar una unió fabricada en poliamida i ànima d'acer donat que oferia una instal·lació realment senzilla. Aquesta peça amb diferents formes depenent de la unió s'inserta dins dels perfils rectangulars a pressió formant una unió forta i ràpida.



Figura 8.14. Unió entre tubs de ICSL.

El principal problema d'aquest sistema i la raó per la qual no s'ha utilitzat ha sigut la falta d'opcions disponibles al mercat. La majoria de fabriques només manufacturen per a perfils quadrats, i les que ho fan per a rectangular son per a perfils de menors dimensions (fins a 30x22mm aproximadament).

Una altra de les opcions considerades va ser la utilització de perfils L donat que son realment econòmics, aquests es van descartar per no oferir prou resistència a esforços de moments.

Sistema d'unions tipus mitjó:

Finalment, vist que el mercat no oferia solucions econòmiques per al tipus de perfil usat, es va decidir dissenyar-ne un de propi.

Aquest havia de ser el més simple possible i evitar formes irregulars que necessitessin d'una fabricació a mida. S'intenta evitar unir els perfils amb unions no desmontables donat que si es volgués retirar l'estructura de la seva localització per una reubicació fos possible sense haver de trencar cap component.

Així doncs, es dissenya un sistema d'unions desmontables per a perfils rectangulars de gran resistència.

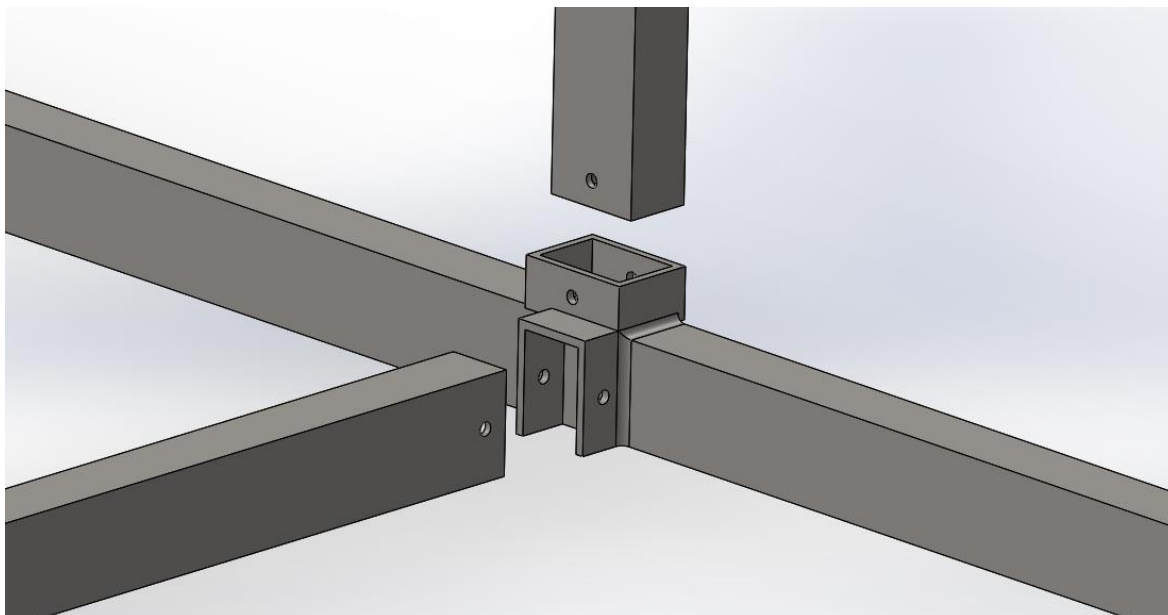


Figura 8.15. Sistema d'unions tipus mitjó.

Aquest sistema es basa en la unió de parts de perfils 70x50mm d'espessor 5mm als perfils actuals tal i com es pot observar a la imatge superior. Els nous perfils al tenir les dimensions exteriors de 70x50mm amb un espessor de 5mm aconseguixen que els perfils actuals de dimensions exteriors 60x40 encaixin perfectament a l'interior d'aquests.

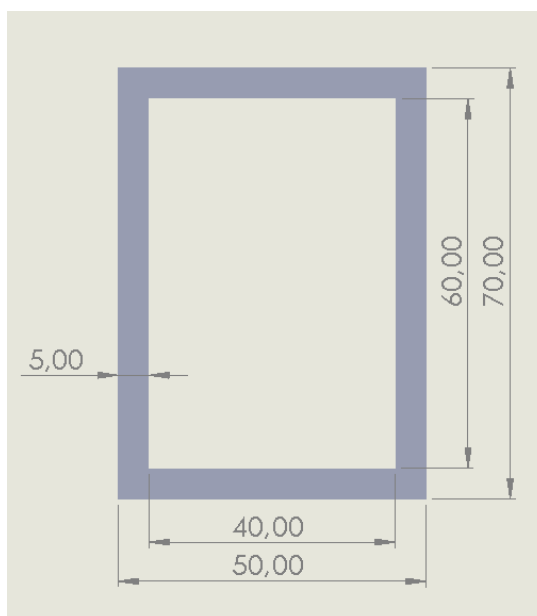


Figura 8.16. Plànol secció perfil exterior.

Els perfils 70x50mm van units a un dels perfils 60x40mm per mitjà de soldadura, aquesta unió si pot ser per soldadura donat que es realitza a fàbrica i no impossibilita el desmuntatge de l'estructura. Seguidament, s'acoblaran als altres perfils 60x40mm per mitjà de passadors de 8mm de diàmetre.

Aquest tipus d'unions d'alta resistència solucionen els problemes presentats amb les següents característiques:

- Unió econòmica: No precisen de cap tipus d'element fabricat a mida, simplement una soldadura i un tipus de perfil de diferents mides, per tant el cost econòmic es bastant contingut.
- Alta resistència: Al ser uns perfils del mateix material però de majors dimensions precisen d'una major resistència evitant problemes de ruptura.
- Unió desmuntable: Al acoblar els perfils per mitja de passadors confereix una capacitat de desmuntatge quasi instantània sense perill de trencament de cap peça.

9. DISSENY DE COMPONENTS NO ESTRUCTURALS.

Una vegada presentada la part de disseny estructural, en aquest apartat s'explicarà tot el referent a components dissenyats per donar la funció d'emmagatzematge.

Per tal que el client tingui varies possibilitats a l'hora d'escollir quin tipus d'emmagatzematge li és més convenient, s'ha dissenyat variis tipus de components especialitzats en diferents activitats o objectes.

9.1. Calaix Guarda-Esquí

Aquest calaix està especialment dissenyat per a poder acomodar quatre parells d'esquí amb els seus respectius pals. Té unes mides de 0,5x0,5m per 2 metres de llargària. Està totalment fabricat en fusta de pi que aporta lleugeresa i envernissat per a protecció contra l'aigua i la humitat. Disposa d'unes petites perforacions per evitar l'acumulació d'aigua si s'emmagatzemen els esquís mullats.



Figura 9.1. Calaix Guarda-Esquí.

Tipus d'us:

Dissenyat per a qui vulgui una forma ordenada i capaç d'emmagatzemar variis parells d'esquí tant en cases d'alta muntanya com a la ciutat.

Màxima capacitat:

Aquest cofre té una capacitat de càrrega màxima de 30kg ($\approx 300\text{N}$), que aproximadament són el pes de 4 parells d'esquí amb pals i funda incorporats.

Accessoris:

- Molles de Gas:

El bagul disposa de dues entrades disposades a cada un dels extrems per a la comoditat de càrrega i descarrega. Aquestes dues tapes de les boques d'entrades disposen d'una molla de gas cada una, les molles de gas permeten mantenir l'obertura de les tapes sense necessitat de subjectar-les i disminueixen dràsticament la força necessària d'obertura.

Les molles de gas usades son de $\varnothing 4\text{-}12\text{mm}$ amb 150mm de carrera i 10N de força. S'adjunta a continuació la gràfica de funcionament de forces.

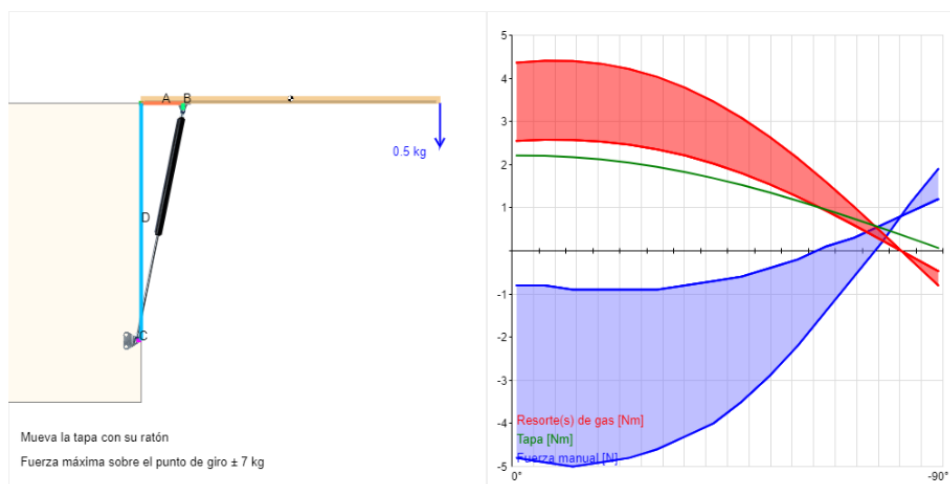


Figura 9.2. Molla de gas 4-12mm 150mm 10N.

- Llum LED amb detecció de moviment:

Per poder veure amb més claredat s'incorporen un joc de llums LED amb un sensor de moviment. El sistema està dissenyat per a que una vegada el calaix s'obri, el sensor de moviment ho detecti i encengui automàticament el llum LED il·luminant tot l'interior. S'incorpora el sensor de moviment per a facilitar la càrrega i descarrega de material i no haver d'activar manualment el sistema.



Figura 9.3. LED amb detecció de moviment.

El sistema descrit disposa d'una bateria amb una duració aproximada de 10.000h, així doncs no es té prevista la recarrega en tota la vida útil de l'estructura.

- Proteccions contra furts:

Per tal d'evitar qualsevol tipus de furt, donat que l'estructura pot ésser instal·lada en un garatge comunitari, s'instal·len uns petits panys metàl·lics per tal de protegir quelcom que estigui a l'interior.

Tots els panys instal·lats a l'estructura gaudiran del mateix joc de claus per tal de simplificar l'obertura d'aquestes.



Figura 9.4. Panys instal·lats a l'estructura.

9.2. Calaix Doble i Doble Especial

Aquests dos tipus de calaix estan especialment dissenyats per a poder acomodar diferents tipus d'objectes de mitjanes dimensions. Tenen mides de 0,5x0,5m per 1 metre de llargària. Estan totalment fabricats en fusta de pi que aporta lleugeresa i envernissats per a protecció contra l'aigua i la humitat.

El calaix doble, a l'esquerra de la imatge, està especialment dissenyat per a poder accedir a la carrega d'una manera paral·lela a la llargària de l'estructura facilitant la col·locació de multitud d'objectes.

El calaix doble especial, a la dreta de la imatge, està especialment dissenyat per a la col·locació frontal d'objectes de grans dimensions. Amb la seva obertura de tipus compàs permet arribar amb més facilitat al fons del volum.

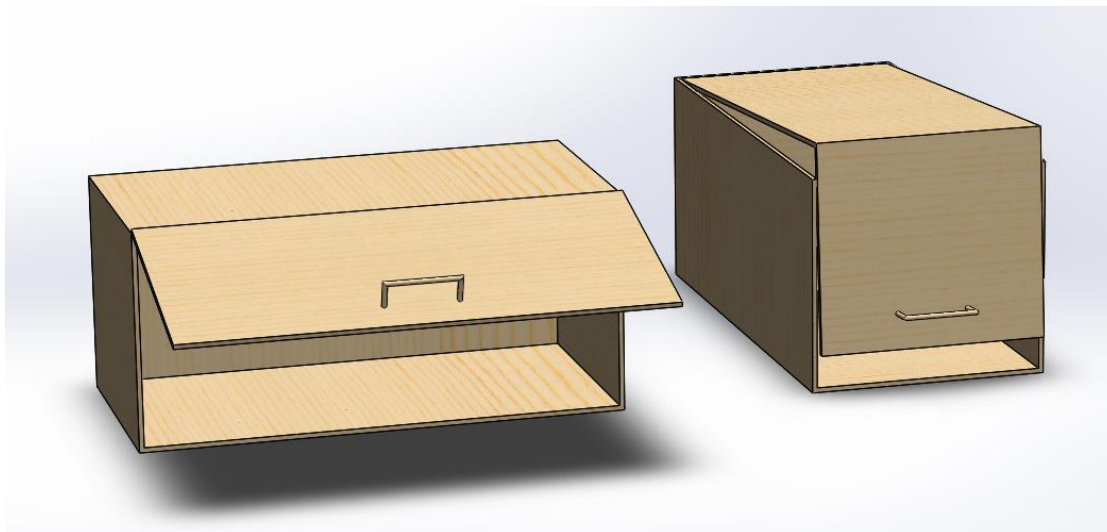


Figura 9.5. Calaixos dobles.

Tipus d'us:

Dissenyat per a qui vulgui una forma ordenada i capaç d'emmagatzemar variis objectes de grans dimensions. Aquests calaixos permeten una gran capacitat d'emmagatzematge.

Màxima capacitat:

Aquests cofres tenen una capacitat de càrrega màxima de 35kg ($\approx 350N$) cadascun.

Accessoris:

- Molles de Gas:

Ambdós baguls disposen d'una molla de gas per a l'obertura de sengles tapes.

Les molles de gas usades són de $\varnothing 4-12mm$ amb 150mm de carrera i 10N de força per al Calaix Doble i de 20N per al Calaix Doble Especial. S'adjunta a continuació la gràfica de funcionament de forces del Calaix Doble.

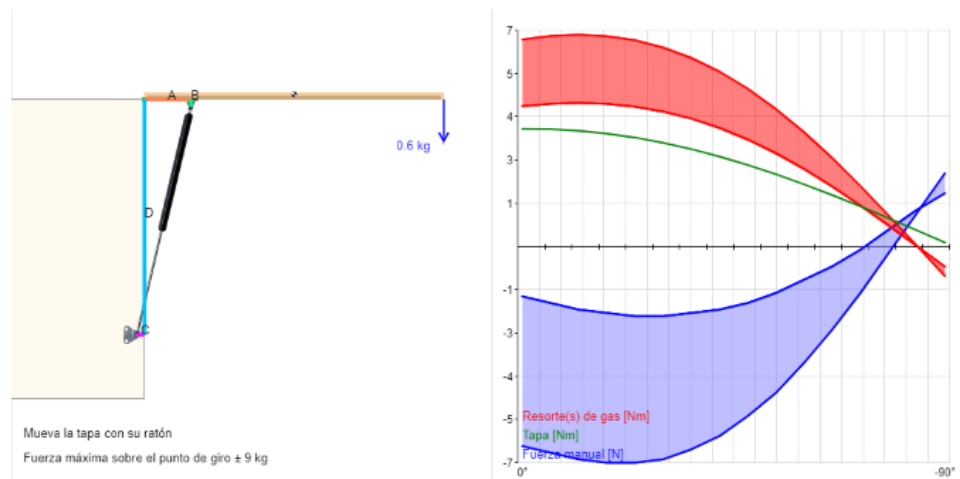


Figura 9.6. Molla de gas 4-12mm 150mm 20N.

- Llum LED amb detecció de moviment:

Per poder veure amb més claredat s'incorporen un joc de llums LED amb un sensor de moviment.

- Proteccions contra furt:

Per tal d'evitar qualsevol tipus de furt, donat que l'estructura pot esser instal·lada en un garatge comunitari, s'instal·len uns petits panys metàl·lics per tal de protegir quelcom que estigui a l'interior.

9.3. Calaix Simple

Aquest calaix està especialment dissenyat per a poder acomodar petits objectes de manera ordenada. Té unes mides de 0,5x0,5m per 0,5 metres de profunditat. Està totalment fabricat en fusta de pi que aporta lleugeresa i envernissat per a protecció contra l'aigua i la humitat.



Figura 9.7. Calaix Simple.

Tipus d'us:

Dissenyat per a qui vulgui una forma ordenada i capaç d'emmagatzemar variis objectes de petites dimensions que no precisin de grans volums d'espai.

Màxima capacitat:

Aquest cofre té una capacitat de càrrega màxima de 10kg ($\approx 100\text{N}$), donat que aquest tipus calaix es munti un joc de quatre, la capacitat màxima combinada seria de 40kg.

Accessoris:

- Molles de Gas:

El bagul disposa d'una molla de gas.

La molla de gas usada es, com al guarda-esquí, de $\varnothing 4\text{-}12\text{mm}$ amb 150mm de carrera i 10N de força. S'adjunta a continuació la gràfica de funcionament de forces.

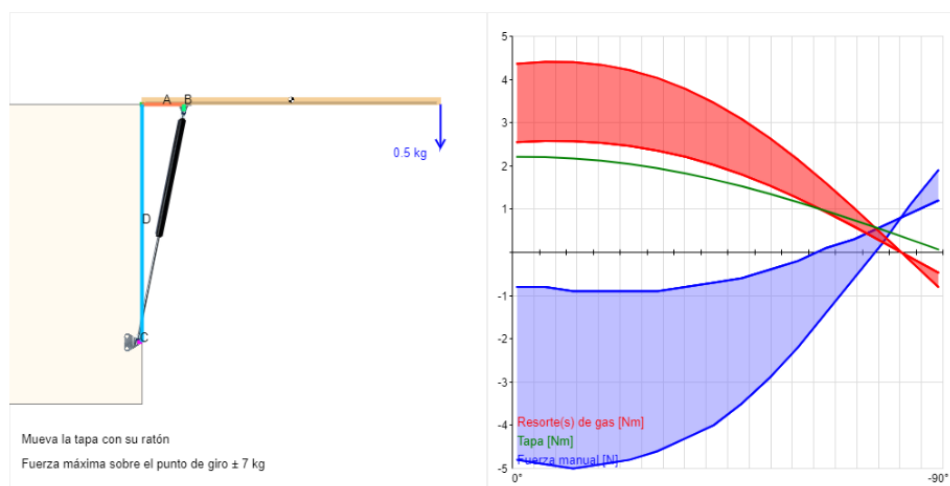


Figura 9.8. Aproximació d'una nova possible posició dels reforços.

- Llum LED amb detecció de moviment:

Per poder veure amb més claredat s'incorporen un joc de llums LED amb un sensor de moviment.

- Proteccions contra furt:

Per tal d'evitar qualsevol tipus de furt, donat que l'estructura pot esser instal·lada en un garatge comunitari, s'instal·la un petit pany metàl·lic per tal de protegir quelcom que estigui a l'interior.

9.4. Porta-bicis

Aquest porta-bicis està especialment dissenyat per a poder guardar dues bicicletes BTT d'adult. L'estructura està totalment fabricada en alumini que aporta lleugeresa i resistència. Les dues subjeccions on s'aguanten les bicicletes pel quadre estan fabricades en goma d'alta resistència per tal d'evitar ratllades a la pintura i adherència en cas de vibració accidental de l'estructura. Aquest porta-bicis aprofita l'espai lliure que queda damunt del capó del vehicle aparcats.

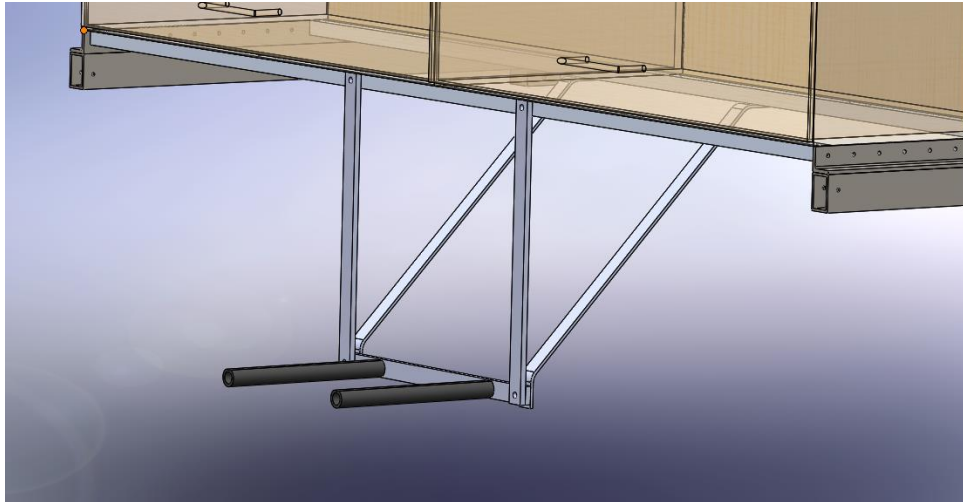


Figura 9.9. Porta-bicis.

Tipus d'us:

Dissenyat per a guardar d'una forma ràpida i còmoda dues bicicletes de mida adult tant en cases d'alta muntanya com a la ciutat. Aquest disseny permet assegurar les bicicletes amb un cadenat a l'estructura fàcilment.

Màxima capacitat:

Aquest cofre té una capacitat de càrrega màxima de 30kg ($\approx 300\text{N}$), que aproximadament són el pes de 2 bicicletes pesades.

9.5. Planxa

Aquesta planxa multi usos està dissenyada per poder guardar objectes de grans dimensions. Està fabricat en malla d'alumini que aporta lleugeresa i resistència. Té unes dimensions de 1000mm d'amplada per 2000mm de profunditat que conformen una gran superfície polivalent.

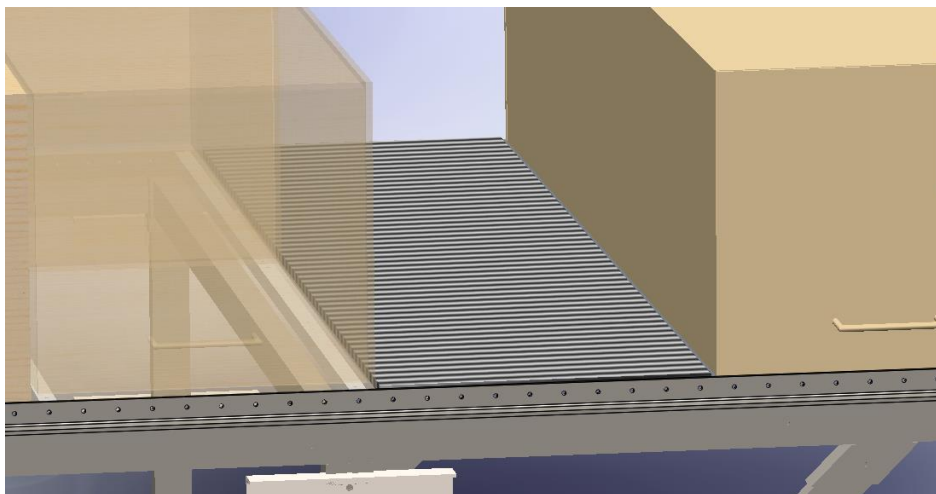


Figura 9.10. Planxa Multiusos.

Tipus d'ús:

Dissenyat per a depositar còmoda i polivalent qualsevol objecte de grans dimensions.

Màxima capacitat:

Aquesta superfície té una capacitat de càrrega màxima de 60kg ($\approx 600N$)

Accessoris:

Per tal d'evitar furtus una tela antitalls d'alta resistència i gran modularitat ve instal·lada. Aquesta tela es col·loca damunt dels objectes cobrint-los totalment.

9.6. Escala

Aquesta està dissenyada per poder accedir més còmodament als objectes guardats als calaixos. L'escala compleix la norma EN ISO 14122-4-2004 la qual regula "*Medios de acceso permanente a máquinas e instalaciones Industriales*". L'escala està fabricada íntegrament en acer inoxidable que atorga gran resistència. Té unes dimensions de 300mm d'amplada per 45mm de profunditat que conformen una superfície suficientment còmoda respectant una mida continguda.

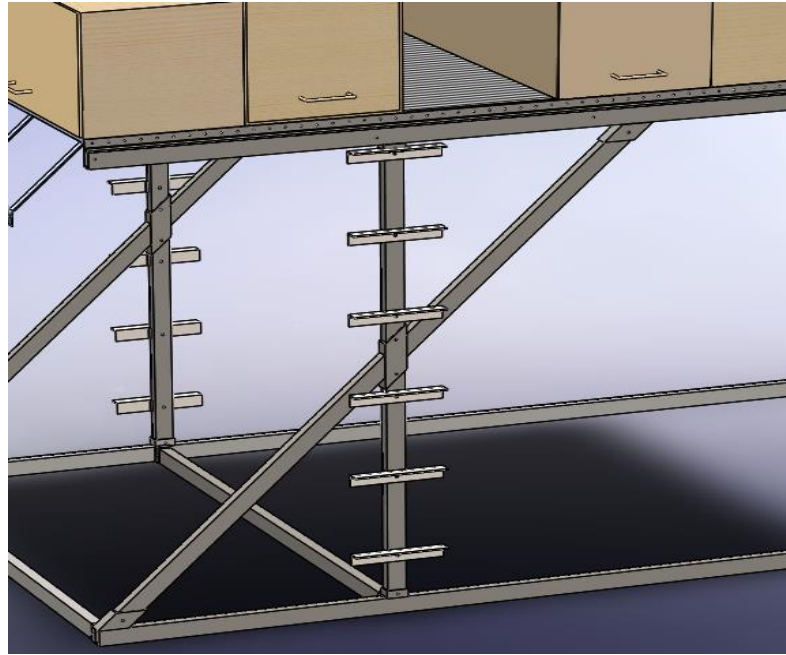


Figura 9.11. Escala.

Per complir la norma EN, s'aplica una carrega de 2.600N a 50mm de l'extrem. S'adjunten els resultats d'Ansys a continuació, com s'observa el disseny compleix.

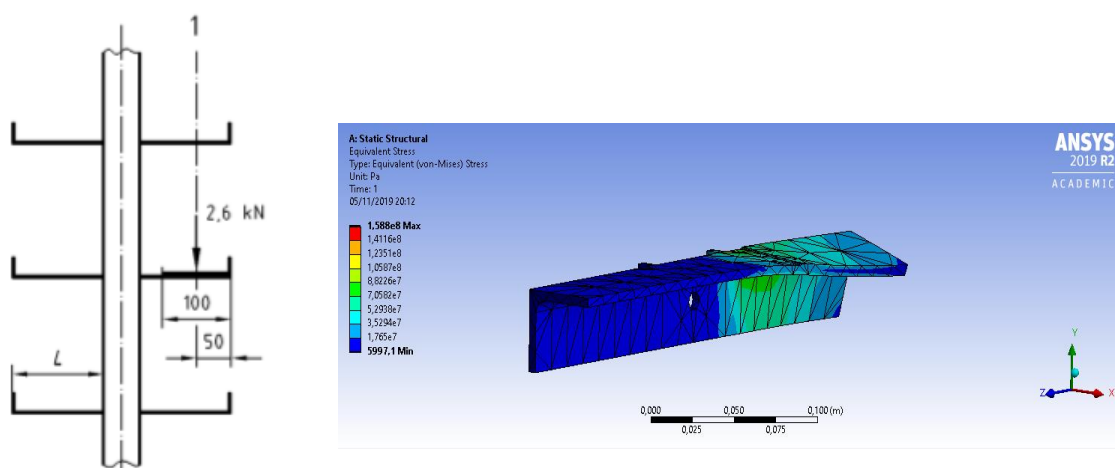


Figura 9.12. Anàlisis esforços EN ISO 14122-4:2004.

Tipus d'us:

Dissenyat per accedir còmodament a qualsevol objecte situat als calaixos superiors.

Màxima capacitat:

Aquesta escala té una capacitat de càrrega màxima de 260kg ($\approx 2600\text{N}$).

Opcionals:

Per incrementar la comoditat en l'accés a la part superior de l'estructura, en tota la seva llargària, l'acoblament d'una escala comercial lliscant es pot comprar apart.



Figura 9.13. Escala opcional lliscant.

10. Enfocament Màrqueting.

En aquest apartat s'explica com es publicitària el producte per a que sigui molt més atractiu pel possible comprador.

Per abordar aquest punt cal fer-nos la pregunta, quina és l'estratègia de venda? Aquesta estratègia ha d'anar lligada a crear la necessitat d'adquisició del producte, per això cal desenvolupar un mercat pel producte, caldrà millorar l'experiència de l'usuari i això ho farem "*millorant la seva vida*" al solucionar un dels problemes que mes afecten a les famílies habitants de grans ciutats, l'espai.

Per fer-ho més atractiu, s'ha pensat en fer visualitzar al possible comprador diversos usos de l'estructura i així sorgeix la idea de vendre el producte realitzant Packs dels seus components no estructurals. Amb aquests Packs, el que es farà, serà oferir preus més econòmics que si es comprassin els diversos accessoris per separat.

Aquests Packs és una manera d'agrupar diferents tipus de components que treballen molt bé en conjunt per a generar un producte rodó. A continuació es passa a explicar l'estratègia de venda.

- **Estructura bàsica.**

Inicialment, s'ha de comprar l'estructura bàsica per tal de poder comprar posteriorment els components que més convinguin al client.

L'estructura té un preu de 900€ més despeses d'enviament (IVA no inclòs), en aquest preu s'inclou l'estructura tal i com apareix a la següent imatge. Aquesta estructura, igual que els components, s'envien desmuntats i hauran de ser muntats pel comprador. No obstant, el muntatge està pensat per a que sigui realment fàcil i es pugui fer amb eines bàsiques. Hi ha la possibilitat de contractar el muntatge per a que el client no hagi de realitzar cap treball.

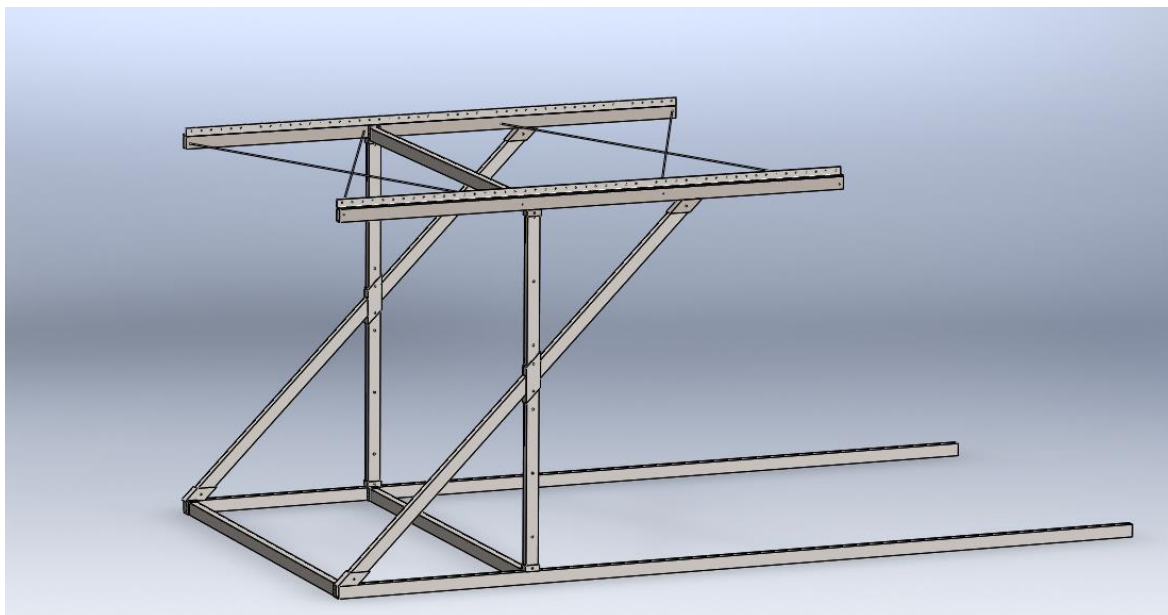


Figura 10.1. Estructura bàsica.

Una vegada comprada l'estructura bàsica es poden comprar els components d'emmagatzematge tant individualment com en packs (el preu del pack per guanyar atractiu haurà de ser més baix que si es compres com la suma de les diferents unitats que el componen).

- **Pack Polivalent.**

Aquest Pack està especialment dissenyat per a clients que busquin gran polivalència i un gran estalvi en la seva compra. Permet equipar l'estructura per complet amb un sol Pack. Aquest Pack reuneix els següents accessoris:

Pack Polivalent		
Accessori	Unitats	Tipus d'ús
Porta Bicis	1	Amb capacitat per a dues bicicletes tot terreny o tres de carretera.
Calaix individual	4	Cada calaix té capacitat per a multitud de petits objectes, cascs, ulleres, eines...
Calaix doble especial ó calaix doble (A escollir)	4	Cada calaix té capacitat multitud d'objectes de mida mitjana.
Guarda esquís	1	Calaix amb capacitat per a 4 parells d'esquís amb els seus respectius pals. (4 parells d'esquí en total)
Planxa	1	Planxa de 2m ² de superfície per a guardar components de grans dimensions com poden ser quadres o llantes.

Taula 10.1. Pack polivalent.

El preu d'aquest Pack Polivalent es de 650€+IVA amb un estalvi aproximat del 10% respecte si es comprassin per separat.

- **Pack Esquí.**

Aquest Pack està especialment dissenyat per a famílies o persones aficionades al món de l'esquí que vulguin tenir tot el material de forma ordenada en un únic espai. Dissenyat per a guardar tot el material de fins a quatre persones. Aquest Pack reuneix els següents accessoris:

Pack Esquí		
Accessori	Unitats	Tipus d'ús
Guarda esquís	1	Calaix amb capacitat per a 4 parells d'esquís amb els seus respectius pals. (4 parells d'esquí en total)
Calaix doble especial ó calaix doble (A escollir)	2	Cada calaix té capacitat per dos parells de botes d'esquí o Snow. (4 parells de botes en total)
Calaix individual	4	Cada calaix té capacitat per a dos cascs tipus jet o un amb visera incorporada. També disposa d'espai per a ulleres o altres petits accessoris. (4-8 cascs en total)

Taula 10.2. Pack esquí.

El preu d'aquest Pack Esquí es de 399€+IVA amb un estalvi aproximat del 10% respecte si es comprassin per separat.

- **Pack Esquí Família Nombrosa.**

Aquest Pack està especialment dissenyat per a famílies de més de quatre integrants o amb gran quantitat de material d'esquí disponible que busquin guardar de forma ordenada tot el material. Aquest Pack reuneix els següents accessoris:

Pack Esquí Família Nombrosa		
Accessori	Unitats	Tipus d'ús
Guarda esquís	2	Calaix amb capacitat per a 4 parells d'esquís amb els seus respectius pals. (8 parells d'esquí en total)
Calaix doble especial ó calaix doble (A escollir)	4	Cada calaix té capacitat per dos parells de botes d'esquí o Snow. (8 parell de botes en total)
Calaix individual	8	Cada calaix té capacitat per a dos cascs tipus jet o un amb visera incorporada. També disposa d'espai per a ulleres o altres petits accessoris. (8-16 cascs en total)

Taula 10.3. Pack esquí família nombrosa.

El preu d'aquest Pack Esquí Família Nombrosa es de 799€+IVA amb un estalvi aproximat del 10% respecte si es comprassin per separat.

- **Pack Marítim.**

Aquest Pack està especialment dissenyat per a clients que busquin guardar tot el material que fan servir d'esports aquàtics ja sigui a l'habitatge habitual o a la casa d'estiueig en un espai ordenat i capaç. Aquest Pack reuneix els següents accessoris:

Pack Marítim		
Accessori	Unitats	Tipus d'ús
Calaix doble especial ó calaix doble (A escollir)	2	Cada calaix té capacitat per varis objectes mitjans com neoprens, escarpins, material de navegació...
Calaix individual	4	Cada calaix té capacitat per a multitud de petits objectes, materials de pesca, ulleres...
Planxa	1	Planxa de 2m ² de superfície per a guardar canyes de pescar, taules de surf, veles...

Taula 10.4. Pack marítim.

El preu d'aquest Pack Marítim es de 425€ amb un estalvi aproximat del 10% respecte si es comprassin per separat.

- **Pack Ciclista.**

Aquest Pack està especialment dissenyat per a clients aficionats al món ciclista que busquin guardar tant les bicicletes com els seus accessoris en un lloc ordenat. Aquest Pack reuneix els següents accessoris:

Pack Ciclista		
Accessori	Unitats	Tipus d'ús
Porta Bicis	1	Amb capacitat per a dues bicicletes tot terreny o tres de carretera.
Calaix individual	4	Cada calaix té capacitat per a multitud de petits objectes, cascs, lubricants, ulleres, eines...
Planxa	1	Planxa de 2m ² de superfície per a guardar components de grans dimensions com poden ser quadres o llantes.

Taula 10.5. Pack ciclista.

El preu d'aquest Pack Ciclista es de 330€+IVA amb un estalvi aproximat del 10% respecte si es comprassin per separat.

- **Pack Gran Capacitat.**

Aquest Pack està especialment dissenyat per a clients que busquin en l'estructura un producte de gran capacitat d'emmagatzematge. Permet equipar l'estructura per complet amb un sol Pack. Aquest Pack reuneix els següents accessoris:

Pack Gran Capacitat		
Accessori	Unitats	Tipus d'ús
Calaix doble especial ó calaix doble (A escollir)	6	Cada calaix té capacitat per varis objectes mitjans.
Calaix individual	8	Cada calaix té capacitat per a multitud de petits objectes.
Planxa	1	Planxa de 2m ² de superfície per a guardar components de grans dimensions.

Taula 10.5. Pack gran capacitat.

El preu d'aquest Pack Gran Capacitat es de 825€ amb un estalvi aproximat del 10% respecte si es comprassin per separat.

11. Pressupost i/o Anàlisi Econòmica

En aquest apartat s'analitza l'impacte econòmic que té el disseny i construcció de l'estructura tant per a un ús propi (una sola unitat) com per a una venda al públic general (varies unitats). Per poder conèixer aquest impacte s'ha hagut de calcular els costos de materials, de mà d'obra i de recursos variis.

Per tant els apartats són els següents:

- Costos de materials.
- Costos de mà d'obra.
- Costos de recursos.
- Construcció per ús propi.
- Venda al públic.

11.1. Costos de Materials

Es calcula a continuació, els costos que tenen tant l'estructura bàsica com els components i accessoris.

Estructura Bàsica:

Estructura Bàsica	Preu unitari (€)	Unitats	Cost Total
Perfils acer 60x40x4	7,68 €/m	27,00	207,36€
Tall Perfils 60x40	4,16 u.	13,00	54,08€
Perfils acer 70x50	15,8 €/m	0,70	11,06€
Tall Perfils 60x40	4,16 u.	14,00	58,24€
Perfils L acer	5,4 €/m	5,00	27,00€
Perfils 30x30	2,12 €/m	20,00	42,40€
Cable	0,217 €/m	12,00	2,60€
Cargol Passador	1,08 u.	35,00	37,80€
Cargols	0,034 u.	75,00	2,55€
TOTAL			443,09€

Taula 11.1. Cost Estructura Bàsica.

Per tant, el cost de comprar tots els materials per a la construcció de l'estructura bàsica es de 443,09€.

Calaix Simple:

Calaix Simple	Preu unitari (€)	Unitats	Cost Total
Fusta Pi	7,79	1,50	11,69€
Molles 10	27,31	1,00	27,31€
LED	1,16	1,00	1,16€
Cadenat	1,78	1,00	1,78€
Frontissa	0,435	2,00	0,87€
TOTAL			42,81€

Calaix Doble/Doble Especial

Calaix Doble/Especial	Preu unitari (€)	Unitats	Cost Total
Fusta Pi	7,79	2,50	19,48€
Molles 20	27,31	1,00	27,31€
LED	1,16	1,00	1,16€
Cadenat	1,78	1,00	1,78€
Frontissa	0,435	2,00	0,87€
TOTAL			50,60€

Porta Esquís

Porta Esquís	Preu unitari (€)	Unitats	Cost Total
Fusta Pi	7,79	4,50	35,06€
Molles 10	27,31	2,00	54,62€
LED	1,16	2,00	2,32€
Cadenat	1,78	2,00	3,56€
Frontissa	0,435	4,00	1,74€
TOTAL			97,30€

Porta Bicis

Porta Bicis	Preu unitari (€)	Unitats	Cost Total
Platina Bici	5	2,50	12,50€
Cargols	0,034	10,00	0,34€
Tub Goma	0,75	2,00	1,50€
TOTAL			14,34€

Planxa Polivalent.

Planxa Polivalent	Preu unitari (€)	Unitats	Cost Total
Planxa	65,05	1,00	65,05€
Tela resistent	26,7	2,00	53,40€
TOTAL			118,45€

11.2. Costos ma d'obra.

Es recull en aquest apartat la mà d'obra que es considera necessària per dur a terme el projecte, desglossat en les diferents etapes per les que ha passat.

Estimem les hores emprades per un Enginyer mecànic (a efectes de costos estimarem que es un enginyer titulat), el preu estimat hora d'aquest enginyer l'obtenim del salari mig brut d'un enginyer tècnic industrial² facilitat per l'Institut Nacional d'Estadística de Catalunya, segons els preus 2017 estaria en 18,63€/hora.

Les hores destinades al muntatge final segons composició escollida no les tindrem en compte per aquest anàlisi, donat que el sistema està dissenyat perquè el propi comprador realitzi el seu muntatge.

COSTOS MA D'OBRA	Preu unitari (€/h)	Hores	Cost Total
Disseny de l'estructura	18,63€	40,00	745,20€
Cerca de Materials	18,63€	10,00	186,30€
Disseny accessoris	18,63€	20,00	372,60€
Càlculs resistències	18,63€	20,00	372,60€
Elaboració planells	18,63€	10,00	186,30€
Anàlisi resultats	18,63€	15,00	279,45€
Redacció treball	18,63€	35,00	652,05€
TOTAL		150	2794,50€

Taula 11.7. Cost mà obra.

Hipòtesis emprada per realitzar els càlculs: es considera que el treball ha estat realitzat en tres mesos, amb una estimació de 5 dies a la setmana i 2 hores per dia (10 hores setmanals), 15 setmanes de treball suposaran doncs un total de 150 hores.

² <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=398>

11.3. Costos de recursos.

Es considera en aquest apartat aquells recursos utilitzats per l'elaboració del treball, ordinador, llicències dels programari utilitzat pels càlculs i planells i consum elèctric.

RECURSOS MATERIALS	Preu unitari (€)	Quantitat	Cost Total
Ordinador	800,00	0,05	43,60€
Llicència SolidWorks Student	0,00	1,00	0,00€
Llicència Ansys R2 Student	0,00	1,00	0,00€
Llicència Office Microsoft	70,00	0,25	17,50€
Consum elèctric	0,05	6,00	0,30€
Legalització estructura	1.000,00	1,00	1.000,00€
TOTAL			1.061,40€

Taula 11.8. Cost de recursos.

Hipòtesis emprada per realitzar els càlculs:

Es considera la vida útil de l'ordinador de 5 anys, donat que l'ús d'aquest en el projecte és de 3 mesos això suposa un 5% de la seva vida útil. L'ordinador emprat es un HP Pavilion valorat en 800€.

Tant la llicència de SolidWorks com de Ansys son gratuïtes donat que s'utilitzen les versions estudiants degut al caràcter educatiu del projecte.

La legalització d'un producte de les següents característiques s'estima de 1.000€ per a la seva venda.

11.4. Construcció per a ús propi.

En el cas que finalment no fos viable la distribució i venda al públic es calcula el cost que suposaria construir l'estructura per a ús propi. Per tant, els costos tant de mà d'obra pròpia com de legalització de l'estructura no son considerats.

COST EXECUCIÓ ÚS PROPI	Cost Total
Cost mà d'obra	0,00€
Cost recursos materials	61,40€
Cost materials estructura bàsica	443,09€
Cost materials accessoris	603,69€
Cost execució	1.108,18€

Taula 11.9. Cost execució ús propi.

Si es volgués finalment només construir una estructura per a ús propi tindria un cost de 1.108,18€. Els accessoris escollits son del Pack Polivalent, calculat el cost a l'apartat 11.5.

11.5. Venda al públic.

Finalment es valora el cost de venda al públic tant de l'estructura com dels diferents accessoris.

Preu de venda al públic estructura bàsica:

Per tal de poder fer una estimació del preu que ha de tenir cada una de les unitats venudes, en primer lloc s'estima un volum de venda anual. Així doncs, essent conservador el valor d'unitats venudes anuals es considera de 15 unitats.

COST EXECUCIÓ	Cost Total
Cost mà d'obra	186,30€
Cost recursos materials	70,76€
Cost materials	443,09€
Cost execució	700,15€

Taula 11.10. Cost execució venda públic.

Per tant, el cost d'execució de l'estructura surt de 700,15€, on el cost de mà d'obra i el de recursos de materials (vistos als apartats 11.2 i 11.3) han estat dividits entre 15 per tal de repartir-los en totes les unitats venudes. No obstant, el cost de materials no es veu afectat donat que com es veu a l'apartat 12.1 aquest ha estat calculat per unitat construïda.

COST TOTAL AMB BENEFICI	Cost Total
Cost execució	700,15€
Benefici (%)	30
TOTAL	910,20€
Preu Ajustat Venta	900,00€

Taula 11.11. Cost total amb benefici.

Una vegada calculat el cost d'execució de l'estructura es calcula el preu final de venda de l'estructura bàsica. Amb un benefici del 30%, el cost total surt de 910,20€. Aquest preu final s'ajusta per tal de obtenir preus rodons. **El preu de venda final de l'estructura bàsica es de 900€ IVA no inclòs.**

Preu de venda al públic accessoris:

Donat que ja s'ha calculat el cost de materials de tots els accessoris al apartat 11.1, s'adjunta la taula amb els preus amb un 20% de benefici.

Preu venda públic accessoris			
Noms	Cost Material	Benefici (%)	Preu Venda
Calaix Simple	42,81€	20	51,37€
Calaix Doble	50,60€	20	60,71€
Calaix Doble Especial	50,60€	20	60,71€
Porta Esquís	97,30€	20	116,75€
Porta Bicis	14,34€	20	17,21€
Planxa	118,45€	20	142,14€

Taula 11.12. Preu venda al públic accessoris.

En quant als preus dels diferents packs exposats a l'apartat 10, s'adjunta la taula de preus finals dels diferents packs amb un benefici del 8% i una altra taula amb el % de descompte respecte a si es comprassin els diferents accessoris per separat.

Preu venda al públic Packs.				
Noms	Material	% Benefici	Preu Tot. Ben.	Preu Venda
Polivalent	603,69	8	651,98	650,00
Esquí	369,71	8	399,28	399,00
Esquí Familiar	739,41	8	798,56	799,00
Maritim	390,86	8	422,13	425,00
Ciclista	304,01	8	328,33	330,00
Gran Capacitat	764,46	8	825,62	825,00

Taula 11.13. Cost execució venda públic.

Descompte dels Packs respecte a compra per separat.			
Noms	Preu Venda	Preu Unitats	%Descompte aproximat.
Polivalent	650,00	724,42	10
Esquí	399,00	443,65	10
Esquí Familiar	799,00	887,29	10
Maritim	425,00	469,03	10
Ciclista	330,00	364,81	10
Gran Capacitat	825,00	917,35	10

Taula 11.14. Descomptes packs.

Amb tota la informació obtenim una aproximació de quant podria costar una estructura completa a un client. Donat que hi ha moltes configuracions possibles, s'agafa la que es pensa que pot ser més interessant i demandada.

Una estructura amb el Pack Polivalent tindria un cost total de 1.550,00€ IVA i enviament no inclosos.

12. Anàlisi de l'impacte ambiental

Per tal d'observar com treballa l'estructura amb quelcom que l'envolta, s'expliquen diferents casos que poden derivar en perill per a l'usuari o estructura i que s'ha fet per solucionar-ho.

Degut a l'altura on es dipositen els objectes a emmagatzemar es pot donar el cas que algun pugues caure. Per mitigar aquest possible perill s'instal·la una escala que permet manipular els objectes d'una manera més fàcil i segura, sense forçar la posició de l'usuari.

Degut al mal posicionament d'algun objecte dins del calaix, es podria donar que hagués perill d'obrir-se provocant situació de perill amb la caiguda del contingut, per evitar aquest ensurt tenim tant les molles de gas com els tancaments de cademat que impedeixen que la tapa s'obri involuntàriament protegint a l'usuari.

Donat que una de les principals característiques de l'estructura és estacionar un turisme al seu interior es possible que, encara i la seva ampla base, aquest colpegi l'estructura en alguna maniobra. L'estructura a l'estar ancorada al terra no es desplaçarà ni bolcarà. Aquesta està dissenyada per aguantar cops de vehicles a velocitats reduïdes (maniobres per aparcar).

Tots els perfils i panells de fusta tenen els fils arrodonits per evitar talls durant la seva manipulació.

13. Conclusions

Tal i com es comenta a l'apartat 7.1, prospecció de mercat, es va observar com no existia ningun producte al mercat, que complís amb les exigències imposades. Al llarg del projecte, les millores que s'han anat afegint, finalitzen en un producte que perfectament pot competir en un mercat ara per ara inexistent.

Comparant el preu amb el de la competència més directa com pot ser PleguinBox, vist a l'apartat 7.1, s'observa que encara que aquest sigui un 30% més barat no ofereix totes les avantatges que si que té l'estructura dissenyada en el present document. Per tant es conclou que el preu es força competitiu donades les característiques que el fan únic al mercat.

La seva capacitat d'emmagatzematge de 4.000N assegura el poder complir amb les necessitats de la majoria d'usuaris. Pel que fa a la seva resistència, com s'observa a l'annex A, gaudeix de gran capacitat d'absorció de càrregues molt superiors a les estipulades, assegurant així la seguretat i durabilitat de l'estructura.

La gran capacitat modular assolida permet configurar al gust del client adaptant l'estructura a molts tipus d'ús i fent-la atractiva per a qualsevol persona que busqui una manera còmoda i eficaç d'aprofitar l'espai fins ara en desús a la seva plaça d'aparcament.

L'exercici d'anàlisi crític que s'ha anat practicant al llarg del treball ha permès polir idees i conceptes. Des de l'estructura inicial a la final quasi tots els components han estat redissenyats.

L'ús del programari SolidWorks ha estat de gran ajuda donat que permet una ràpida visualització global del conjunt i observar com interactuen, entre si, els diferents elements. La facilitat per canviar la forma i dimensions de les diferents parts d'una forma ràpida i còmoda ha estat vital donat el gran nombre de canvis que ha patit el disseny.

D'altra banda l'ús d'Ansys Workbench ha permès provar infinitats de configuracions de forces de manera eficient, davant les diferents opcions plantejades, el fet de que el disseny sigui modular i permeti múltiples configuracions possibles, fa que un programa amb aquestes característiques hagi estat fonamental per un correcte desenvolupament del disseny.

El projecte podria millorar-se a l'afegir procediments de legalització de l'estructura, l'optimització d'algunes peces per tal que siguin més econòmiques, i una estratègia de màrqueting molt més extensa incloent campanya publicitària i canals de venda.

14. Bibliografia

Dimensions plaça d'aparcament BCN 2013:

- <https://www.convi.net/cuanto-mide-una-plaza-de-garaje-estandar/>

Perfils d'alumini, informació i venda:

- <https://www.alu-stock.es/es/>

Normativa UNE-EN 131:

- <https://actiprev.wordpress.com/2017/12/26/une-en-131-normas-sobre-las-escaleras-de-mano/>

Informació, configuració i gràfiques sobre molles de gas:

- <https://www.tiendaresortesdegas.es/>

Legalització de l'estructura:

- <http://www.oepm.es/cs/OEPMSite/contenidos/Folletos/06-cuestiones-basicas-patentes-modelos.html>

15. Annex A: Anàlisi Ansys.

Es volen estudiar els diferents casos de càrregues a l'estructura. Aquesta esta formada, com ja s'ha mencionat anteriorment, per perfils d'acer S235 per tant té un límit elàstic de 235MPa.

L'anàlisi del comportament estàtic es realitza amb Ansys Workbench R2 student. Donat que aquest programari limita el nombre de nodes de la malla, es realitzen les probes amb un model de l'estructura més bàsic però amb quasi les mateixes propietats estructurals.

Per tal de poder estudiar l'estructura amb aquest tipus de programari precisa d'un mallat sobre el qual es puguin realitzar el càlcul de elements finits. La malla utilitzada té les següents característiques.

Details of "Mesh"	
Display	
Display Style	Use Geometry Setting
Defaults	
Physics Preference	Mechanical
Element Order	Program Controlled
Element Size	Default
Sizing	
Use Adaptive Sizing	Yes
Resolution	Default (2)
Mesh Deforming	Yes
Deformation Size	Default
Transition	Fast
Span Angle Center	Coarse
Initial Size Seed	Assembly
Bounding Box Diagonal	4880, mm
Average Surface Area	52862 mm ²
Minimum Edge Length	4, mm
Quality	
Check Mesh Quality	Yes, Errors
Error Limits	Standard Mechanical
Target Quality	Default (0.050000)
Smoothing	Medium
Mesh Metric	None
Inflation	
Use Automatic Inflation	None
Inflation Option	Smooth Transition
Transition Ratio	0,272
Maximum Layer	5
Growth Rate	1,2
Inflation Algorithm	Pre
View Advanced	No
Advanced	
Number of CPUs	Program Controlled
Straight Sided Elements	No
Rigid Body Behavior	Dimensionally Reduced
Triangle Surface	Program Controlled
Topology Check	Yes
Pinch Tolerance	Please Define
Generate Pinch	No
Statistics	
Nodes	15985
Elements	4518

Per tal d'estudiar bé el comportament al límit de l'estructura es realitzaran quatre casos de càrregues el més desfavorables possible.

- Càrrega màxima.
- Càrrega part davantera.
- Càrrega part posterior.
- Càrrega total.

La superfície de càrrega es divideix en cinc parts iguals per tal d'imitar les cinc diferents posicions de càrrega possible tal i com es pot observar a la imatge A.10.

A1. Estudi casos de càrrega.

- **Càrrega màxima:**

En aquest cas es vol demostrar la màxima càrrega que pot arribar a suportar l'estructura. Per tant, es busca que amb una càrrega uniforme la tensió màxima s'aproximi a 235MPa (límit del material).

Disposició de les càrregues:

Es disposa una disposició de càrregues de 24.000N uniforme per tota la superfície.

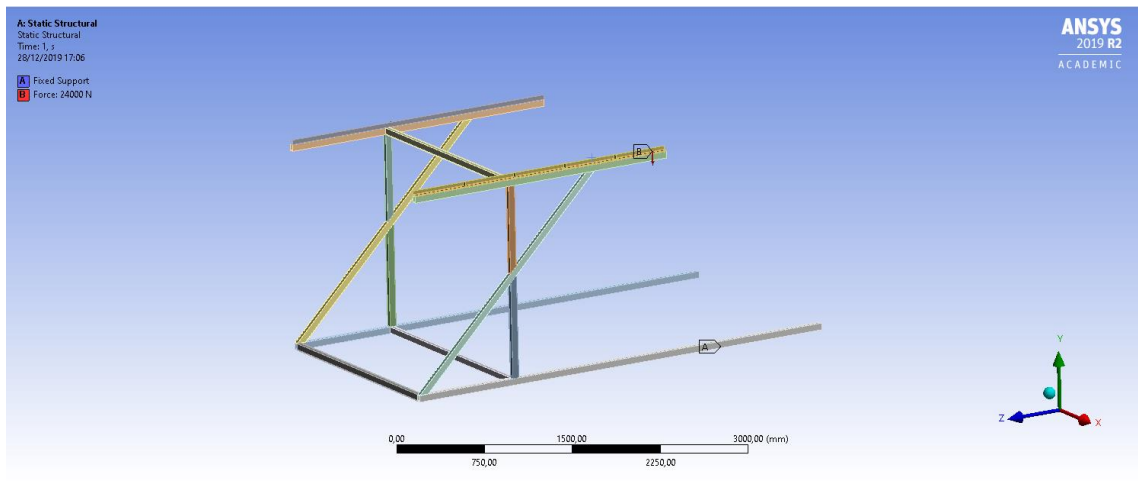


Figura A.1. Static Structural.

Màxima tensió:

Com es pot observar amb 24.000N s'apropa als 235MPa de límit del material.

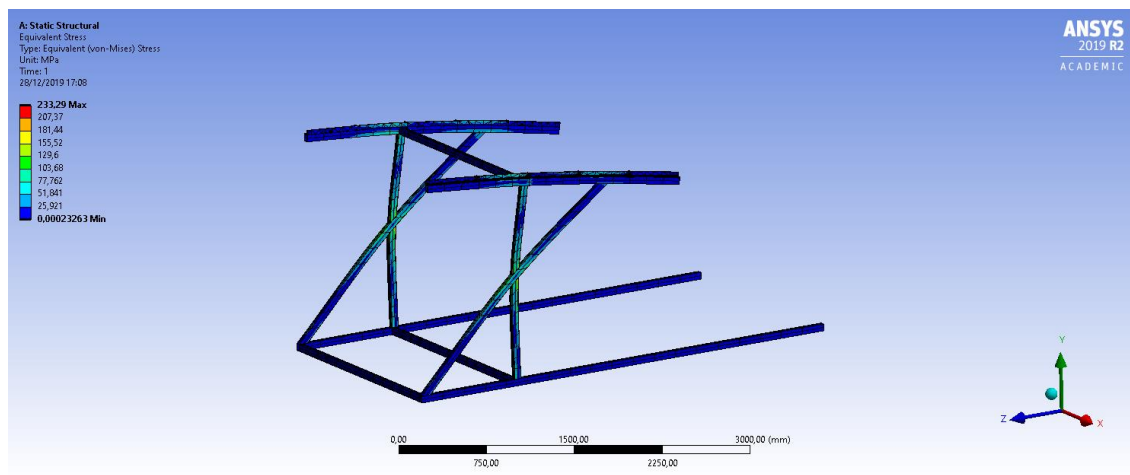


Figura A.2. Equivalent Stress.

Deformació:

Amb aquesta situació la deformació màxima es de 24mm.

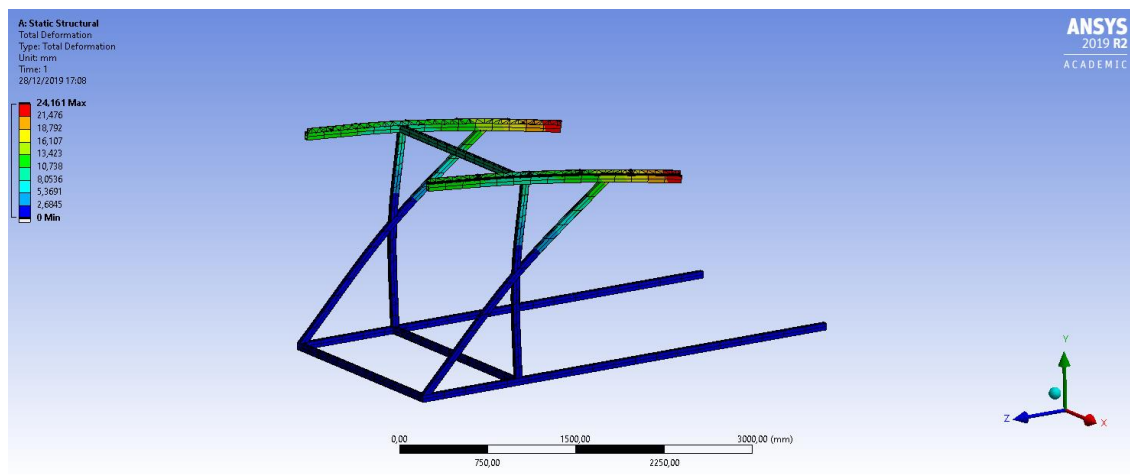


Figura A.3. Total Deformation.

- **Càrrega part davantera:**

Aquest cas es realitza per observar el comportament de l'estructura si el client carregués només una part d'aquesta, essent aquest fet un mal ús d'aquesta.

Disposició de les càrregues:

Es disposa una disposició de càrregues de 788N i 858N a la primera i segona posició respectivament.

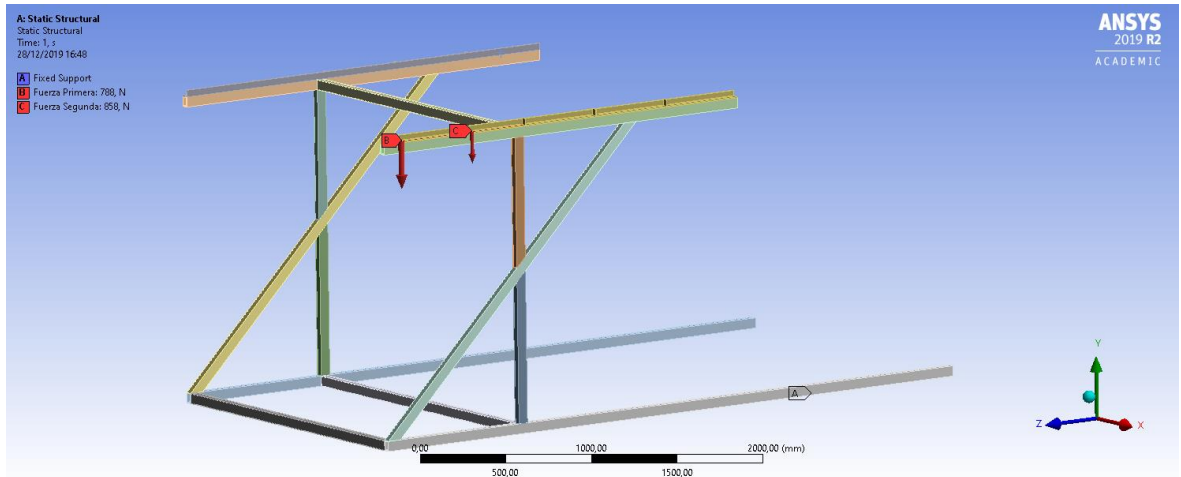


Figura A.4. Static Structural.

Màxima tensió:

Com es pot observar amb aquesta disposició l'estructura esta sotmesa a 23MPa amb el que deduïm que treballa al 10% de la seva capacitat del límit elàstic.

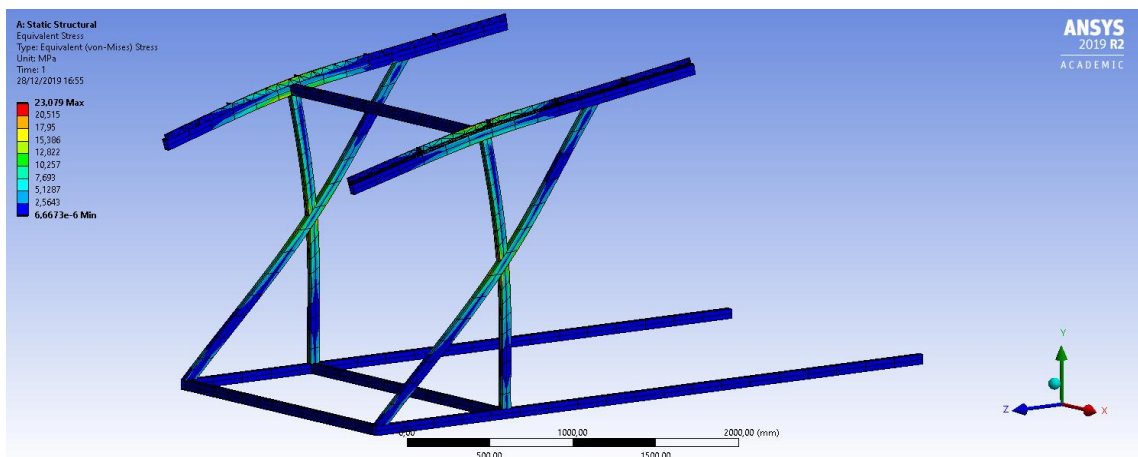


Figura A.5. Equivalent Stress.

Deformació:

Amb aquesta situació la deformació màxima es de 2,5mm.

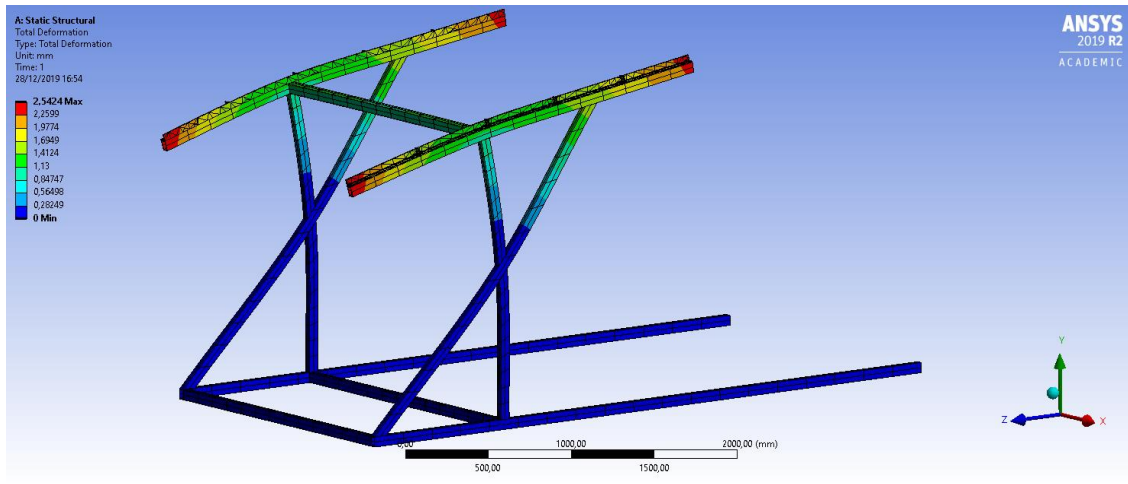


Figura A.6. Total Deformation.

- **Càrrega part posterior:**

Aquest cas es realitza per observar el comportament de l'estructura si el client carregués només una part d'aquesta, essent aquest fet un mal ús d'aquesta.

Disposició de les càrregues:

Es disposa una disposició de càrregues de 640N, 858N i 584N a la tercera, quarta i cinquena posició respectivament.

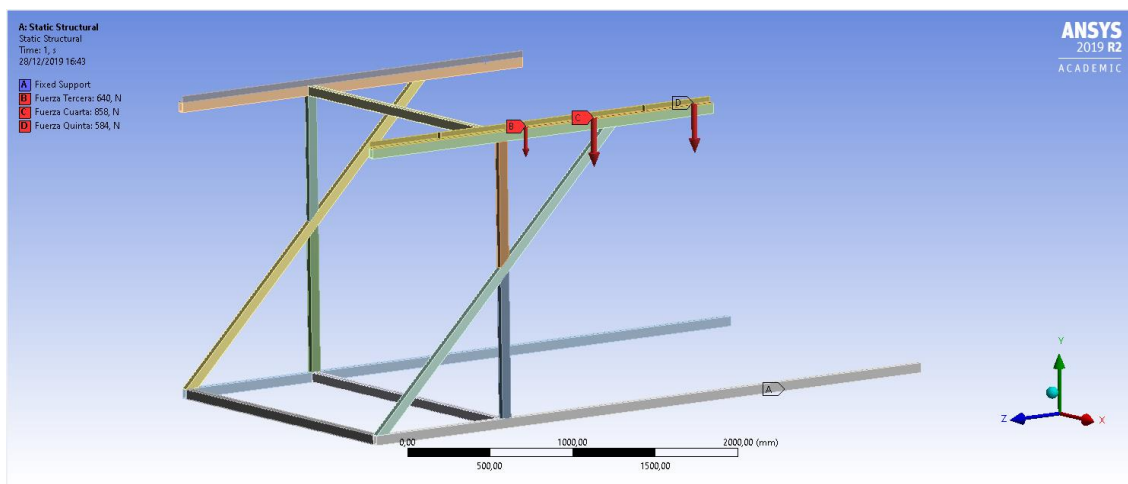


Figura A.7. Static Structural.

Màxima tensió:

Com es pot observar amb aquesta disposició l'estructura esta sotmesa a 49MPa amb el que deduïm que treballa al 21% de la seva capacitat del límit elàstic.

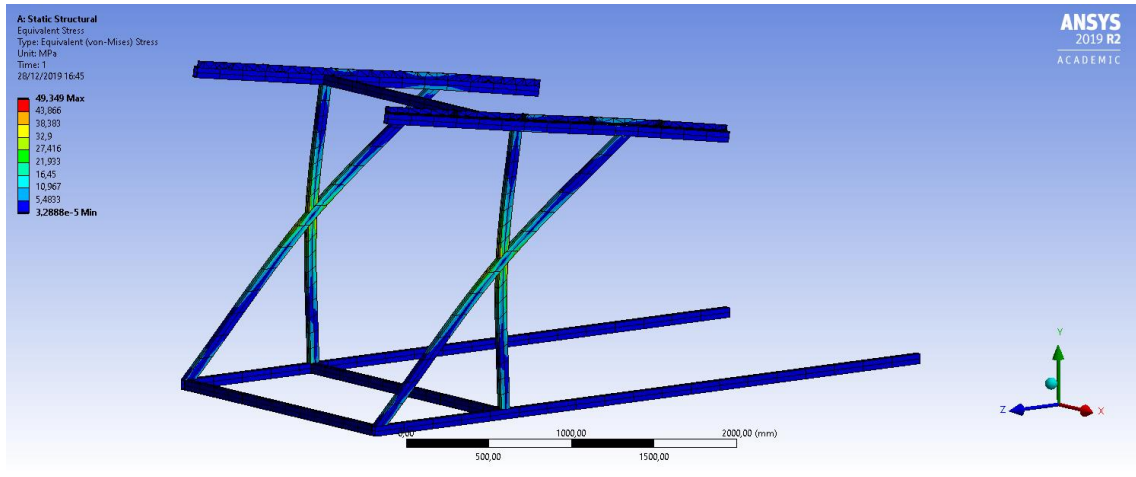


Figura A.8. Equivalent Stress.

Deformació:

Amb aquesta situació la deformació màxima es de 5,4mm.

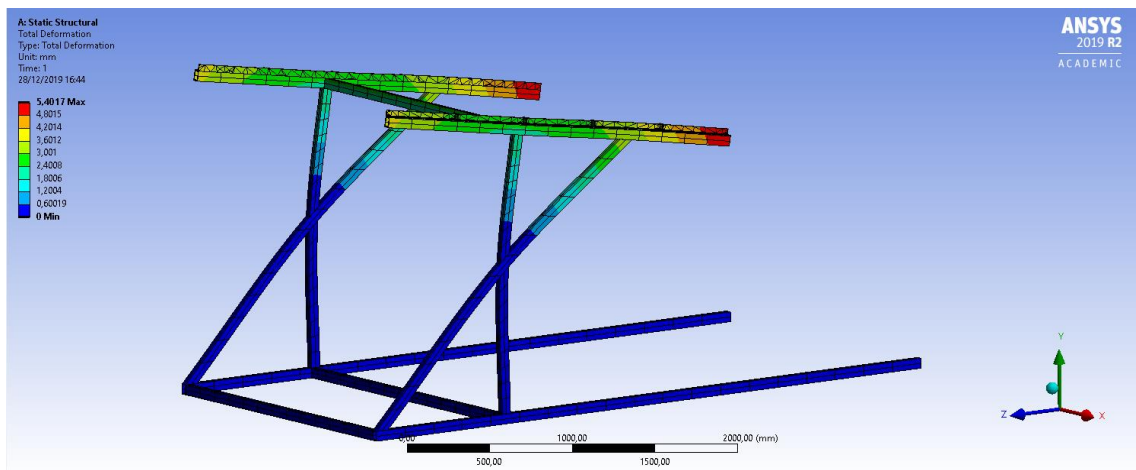


Figura A.9. Total Deformation.

- **Càrrega total:**

Aquest cas es realitza per observar el comportament de l'estructura en un ús normal d'aquesta. En aquest cas es càrrega aquesta amb tots els components possibles, posats en la disposició del "Pack Polivalent".

Disposició de les càrregues:

Es disposa una disposició de càrregues de 788N, 858N, 640N, 858N i 584N a la primera, segona, tercera, quarta i cinquena posició respectivament.

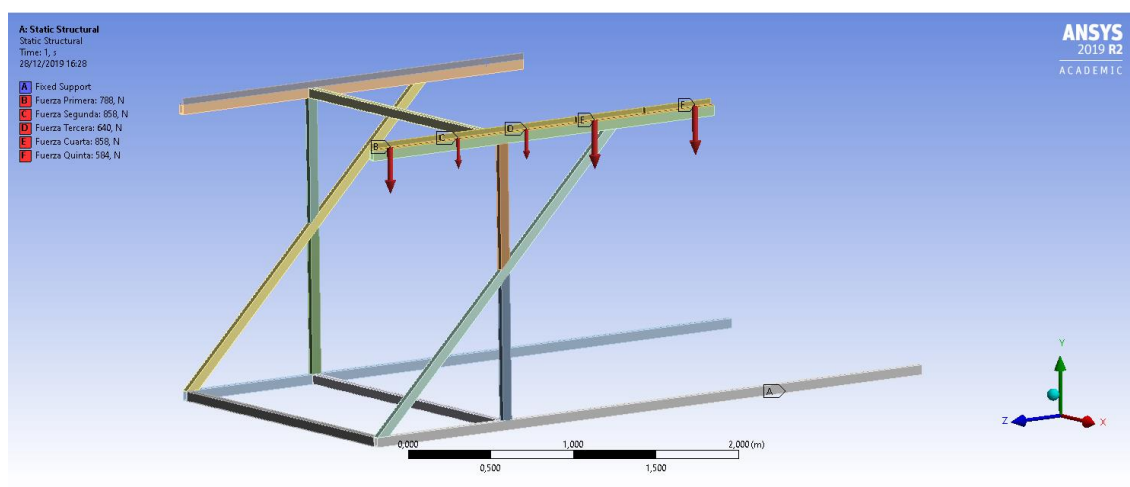


Figura A.10. Static Structural.

Màxima tensió:

Com es pot observar amb aquesta disposició l'estructura esta sotmesa a 30MPa amb el que deduïm que treballa al 13% de la seva capacitat del límit elàstic.

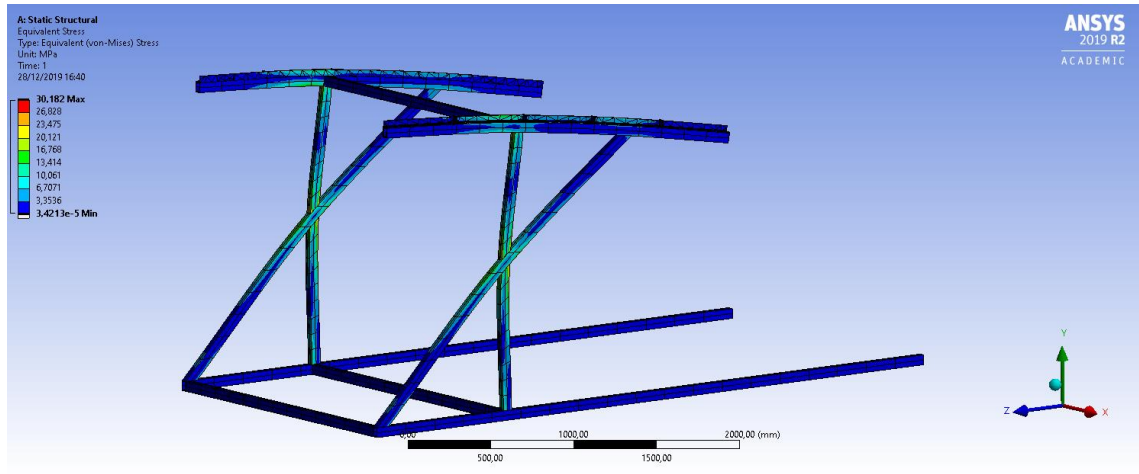


Figura A.11. Equivalent Stress.

Deformació:

Amb aquesta situació la deformació màxima es de 3mm.

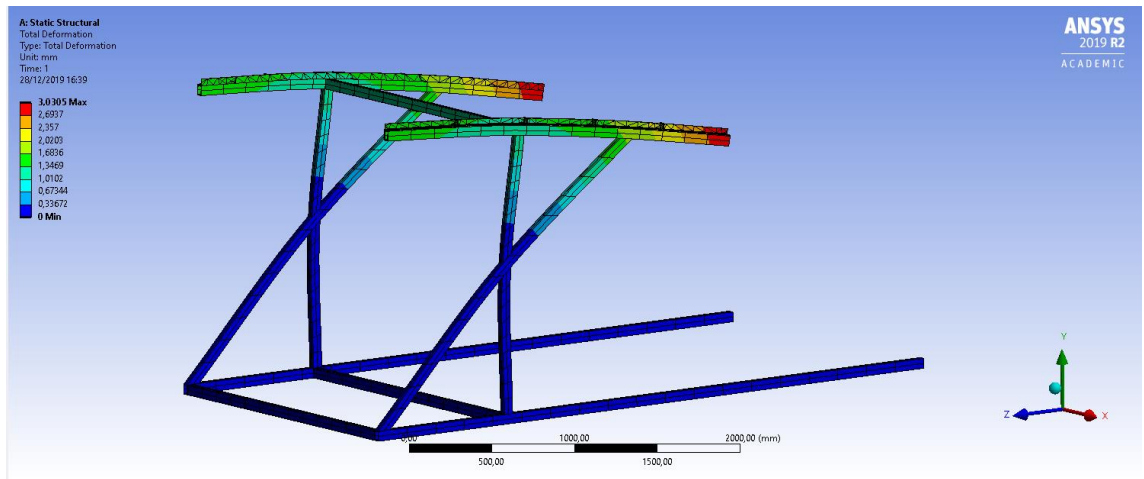


Figura A.12. Total Deformation.

A1. Conclusions.

Així doncs, una vegada comprovat el comportament de l'estructura en els casos mes desfavorables es poden extreure les següents conclusions.

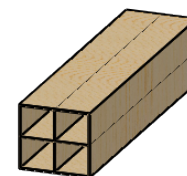
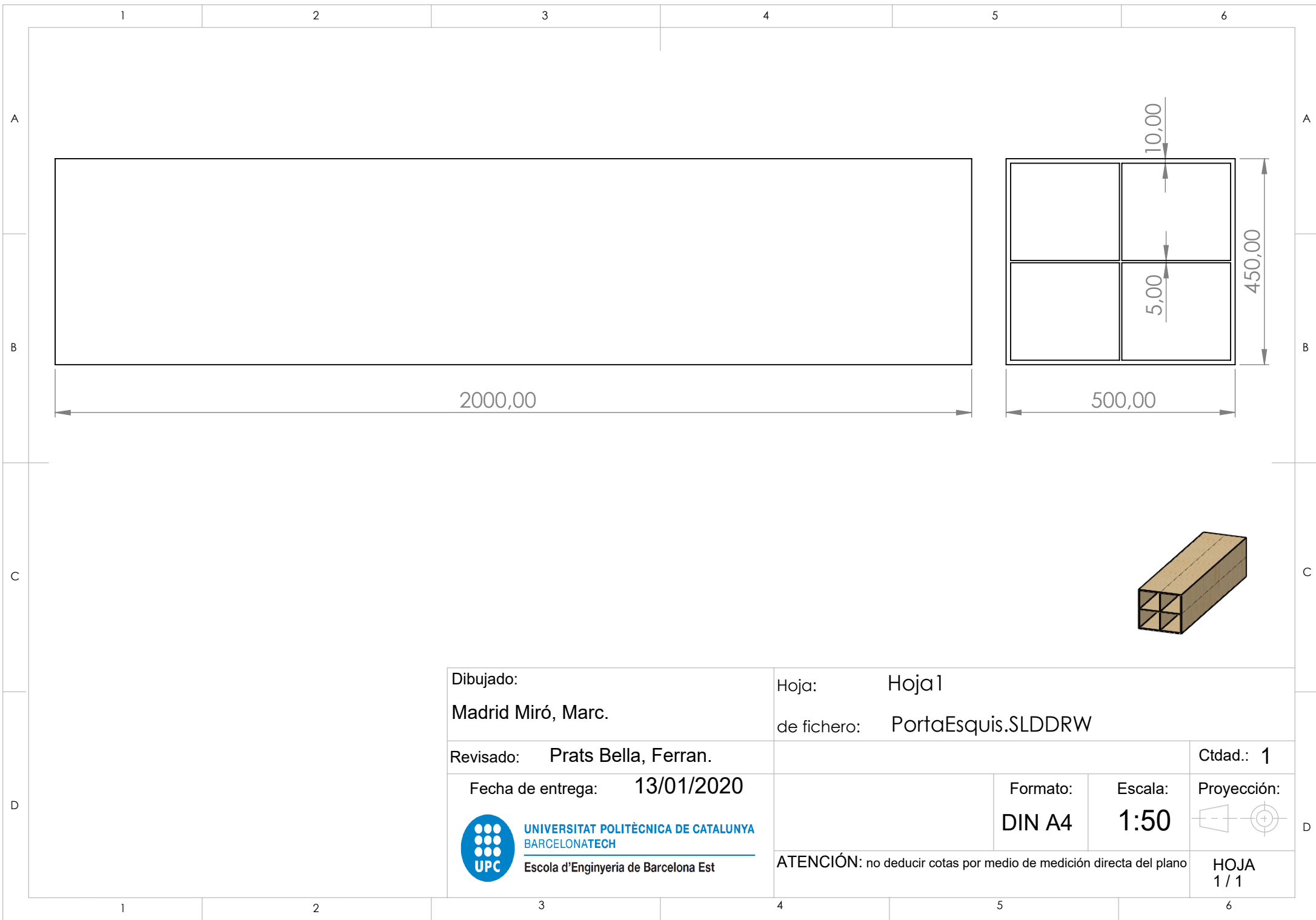
En el primer cas "Càrrega màxima" s'ha corroborat que el màxim pes que pot arribar a aguantar l'estructura sense patir deformacions permanents (límit elàstic) es de 24.000N repartits de manera uniforme. Aquest aproximadament 24kN es una càrrega realment superior als 4kN de pes màxim que s'ha calculat al apartat 8.1. Per tant, l'estructura dissenyada té un gran marge de seguretat per possibles negligències o defectes inesperats en unions o components.



En el segon i tercer cas, càrrega part davantera i posterior, es pot observar com respon l'estructura a negligències de l'usuari. En quant a la anàlisi de màxima tensió s'observa com es pot arribar a treballar al 21% del límit elàstic. La màxima deformació es de 5,4mm a l'extrem del perfil superior. Així doncs, en aquest cas, encara que no sigui quelcom que passi habitualment l'estructura podria treballar perfectament en aquest estat sense cap tipus de perill.

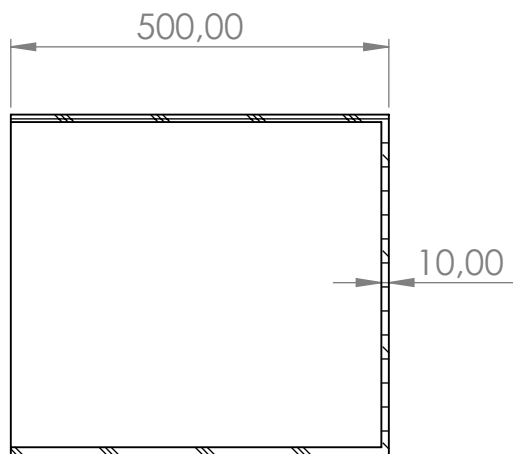
En el quart cas "Càrrega total" es la situació realista on l'estructura té tots els components instal·lats i carregats al 100%. Pel que comporta a la tensió aquesta té un valor de 30MPa treballant al 13% del seu límit elàstic. En quant a la deformació aquesta es de 3mm tal i com es va comentar a l'apartat 8.1 es acceptable.

Finalment es pot observar que en totes les situacions realistes l'estructura treballa amb un % del límit elàstic realment baix. Aquest aspecte esta fet expressament per a que tingui una vida útil realment alta. D'altra banda també s'ha dissenyat d'aquesta manera per evitar qualsevol accident que involucri danys personals o materials. El fet que no es dissenyés amb un perfil més petit i uns factors de seguretats menors per reduir costos va ser el poc estalvi que donava reduir aquests perfils.

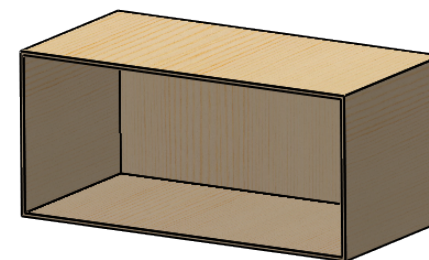
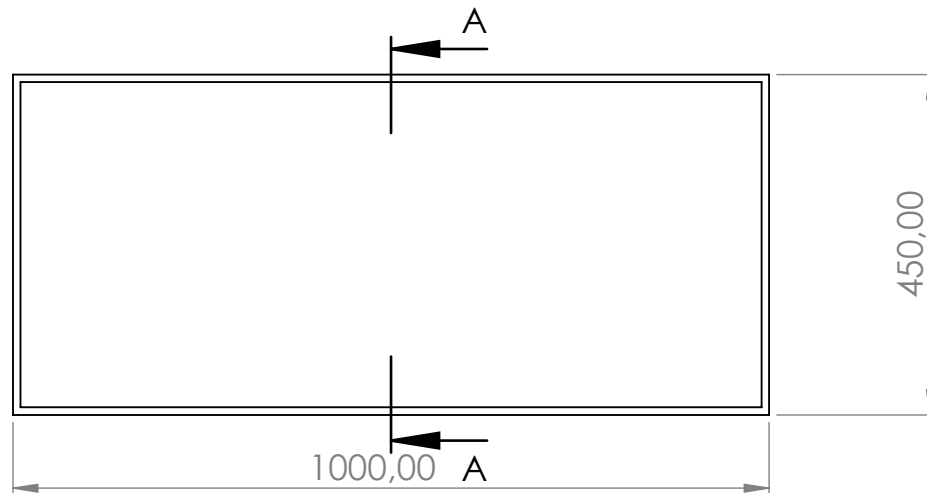
16. Annex B: Plànols.



Dibujado: Madrid Miró, Marc.		Hoja: Hoja1 de fichero: PortaEsquis.SLDDRW			
Revisado: Prats Bella, Ferran.					Ctdad.: 1
Fecha de entrega: 13/01/2020			Formato: DIN A4	Escala: 1:50	Proyección: 
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano			HOJA 1 / 1



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 10



Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: Cajon2.SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020

Formato:
DIN A4

Escala:
1:20

Proyección:

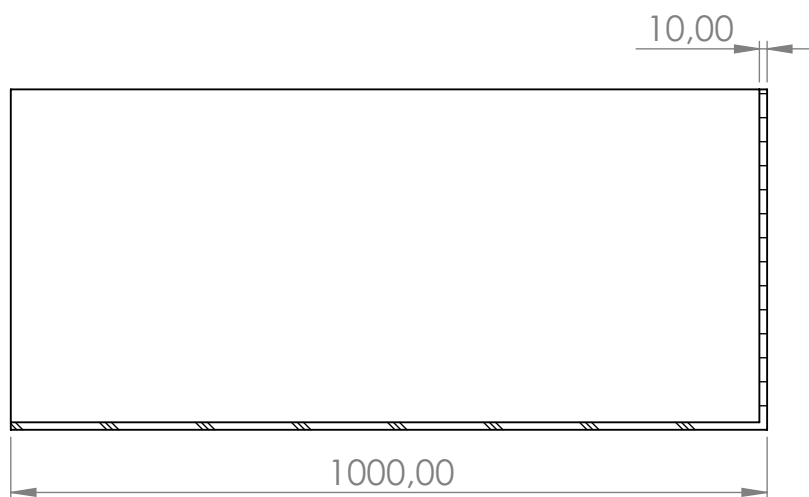


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

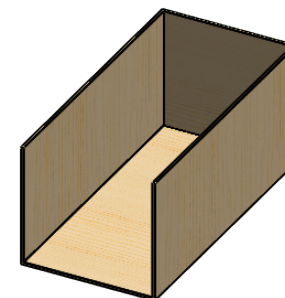
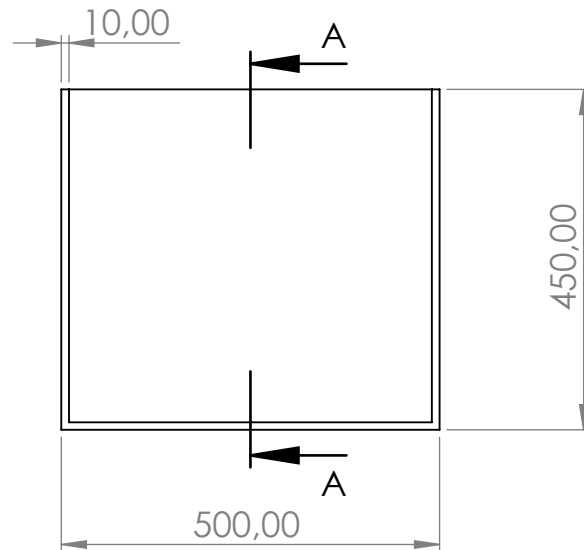
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

HOJA
1 / 1



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 10



Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: Cajon2Especial.SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

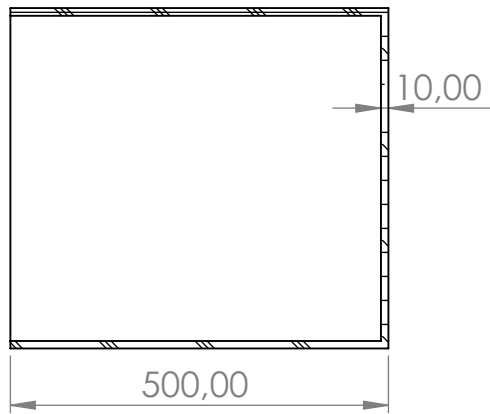
Formato:
DIN A4

Escala:
1:20

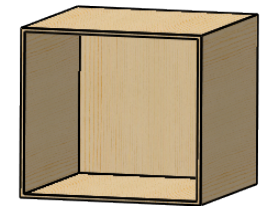
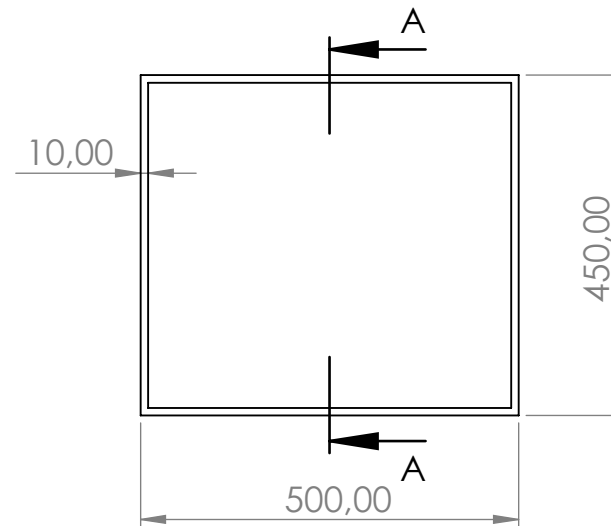
Proyección:

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

HOJA
1 / 1



SECCIÓN A-A



Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: Cajón4.SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020

Formato:
DIN A4

Escala:
1:10

Proyección:

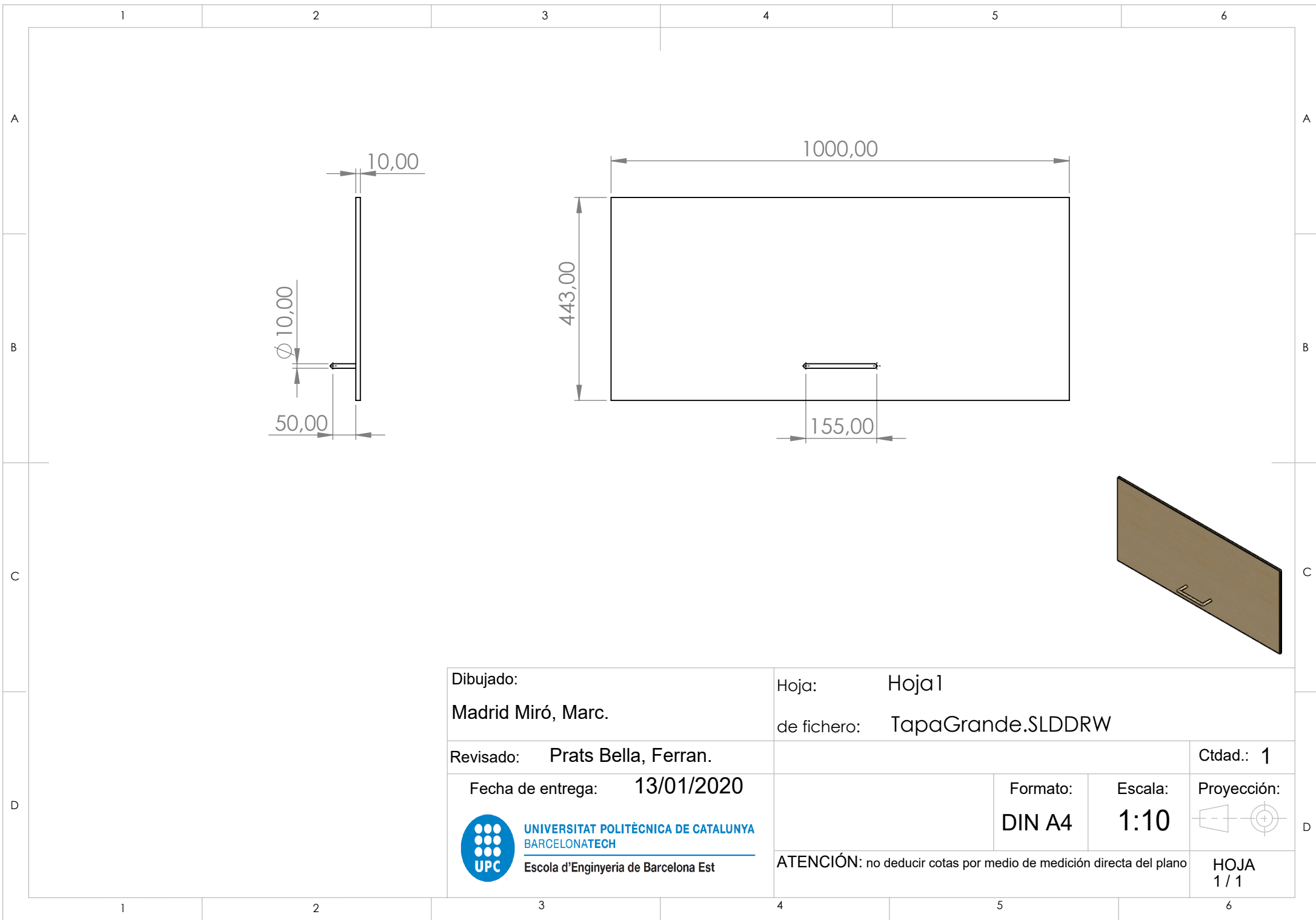




UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

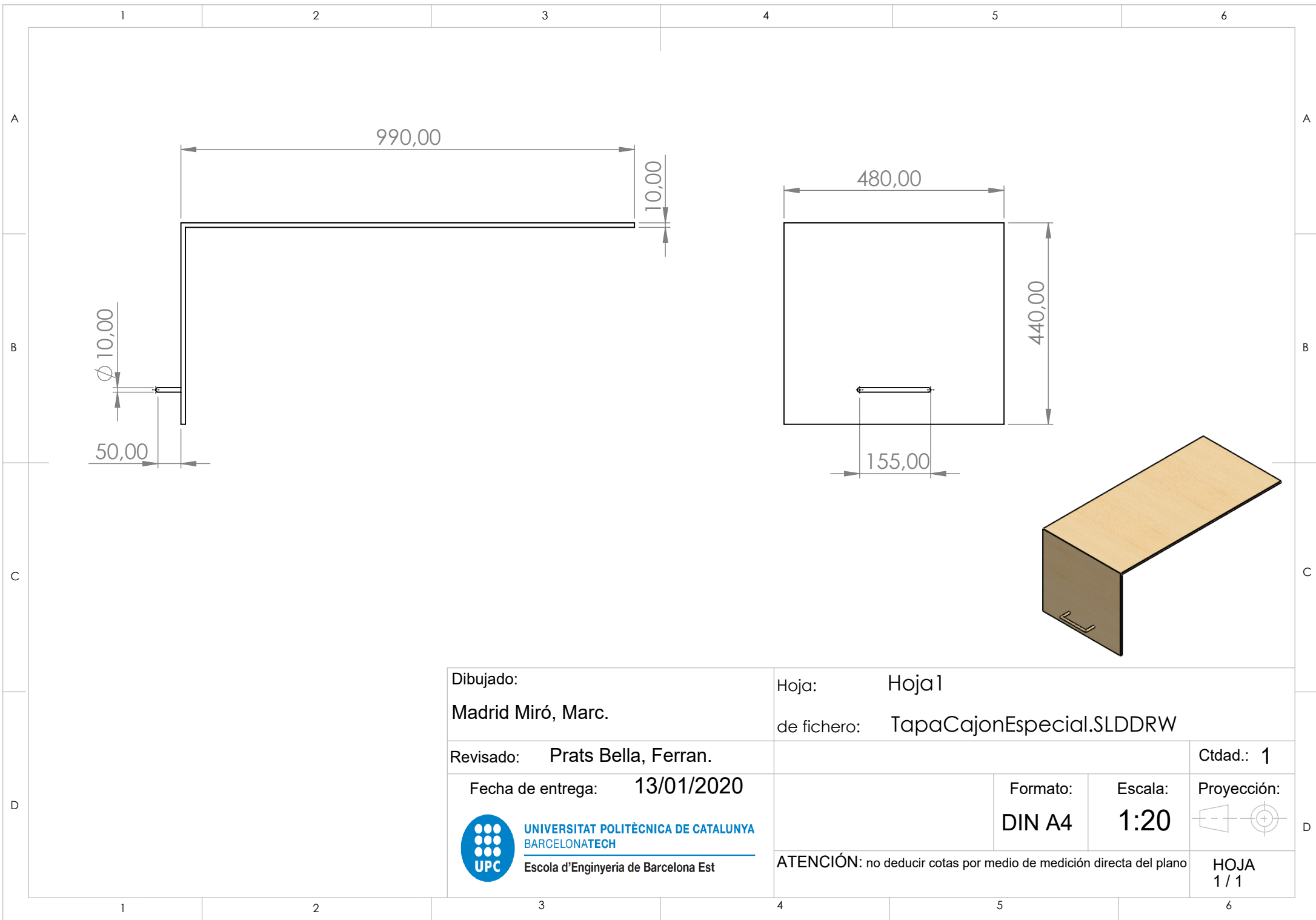
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est



ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

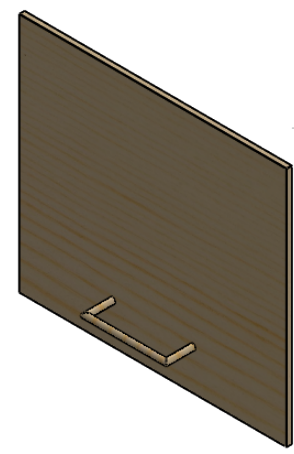
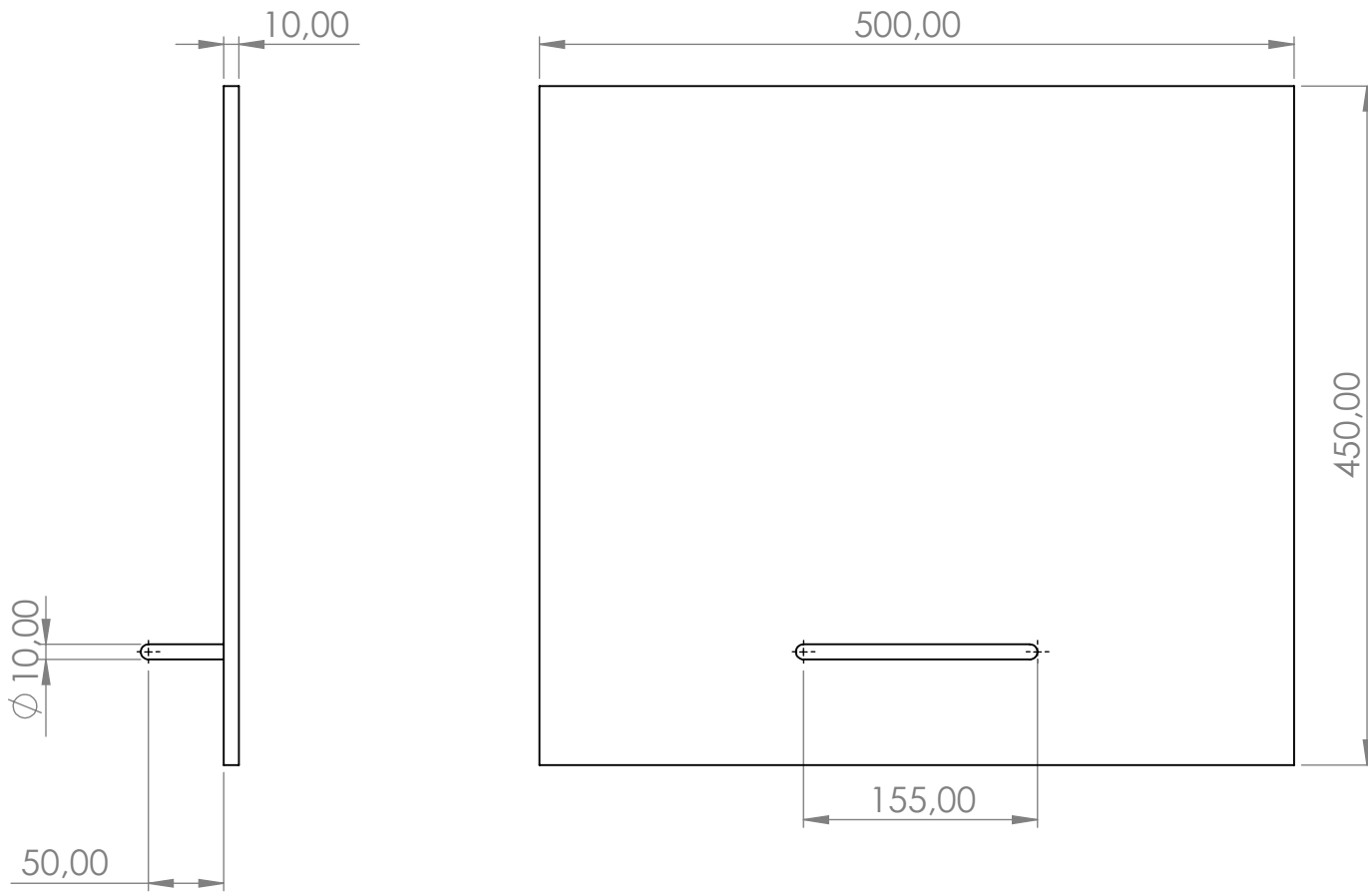
HOJA
1 / 1





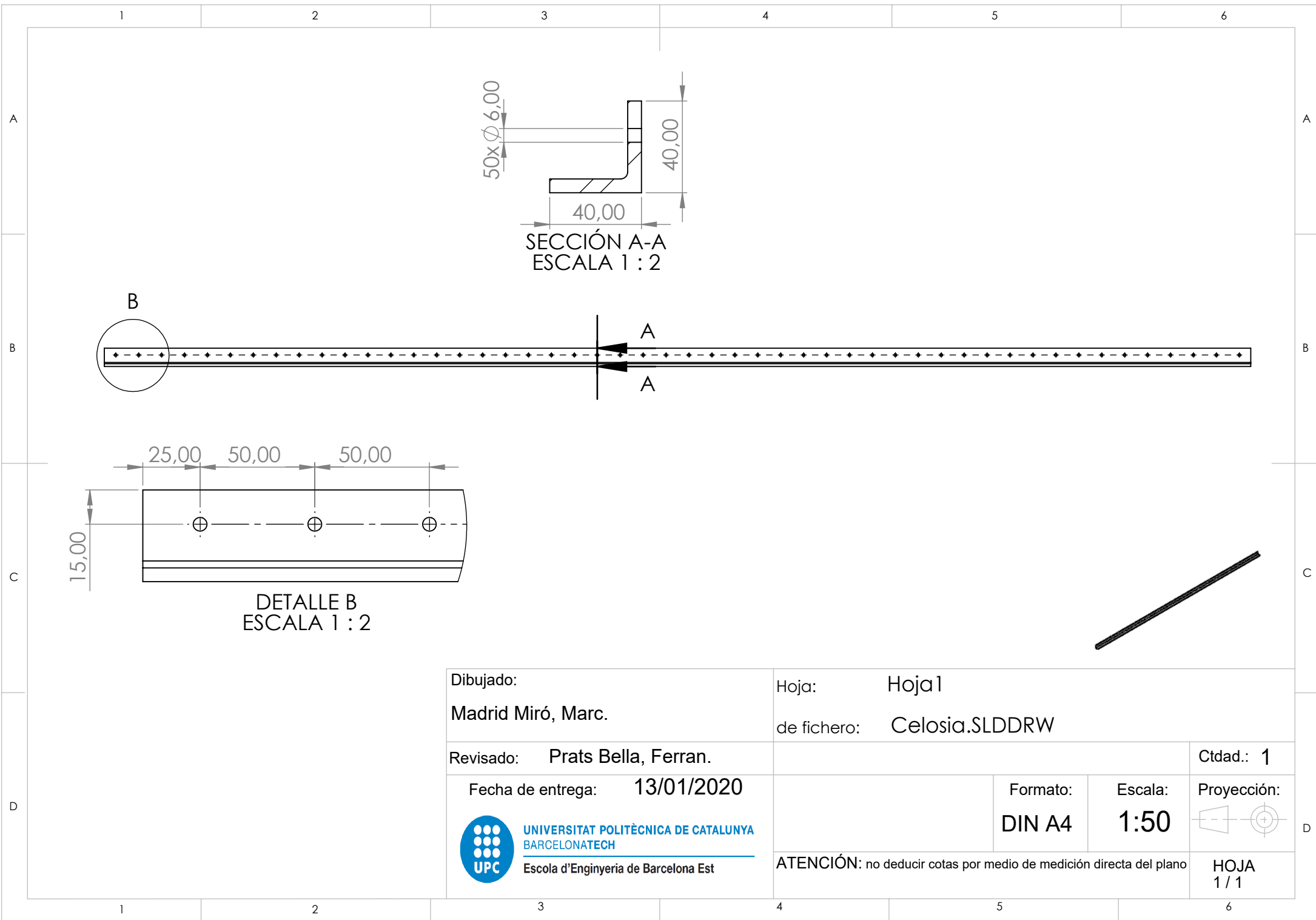
Dibujado: Madrid Miró, Marc.		Hoja: Hoja1		
		de fichero: TapaGrande.SLDDRW		
Revisado: Prats Bella, Ferran.				Ctdad.: 1
Fecha de entrega: 13/01/2020				Proyección:
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est			Formato: DIN A4	Escala: 1:10
				
		ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano		
		HOJA 1 / 1		

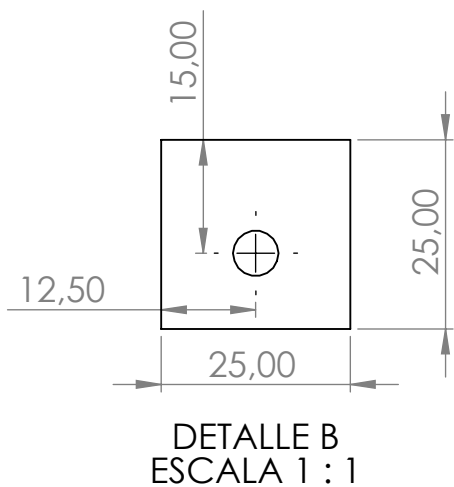
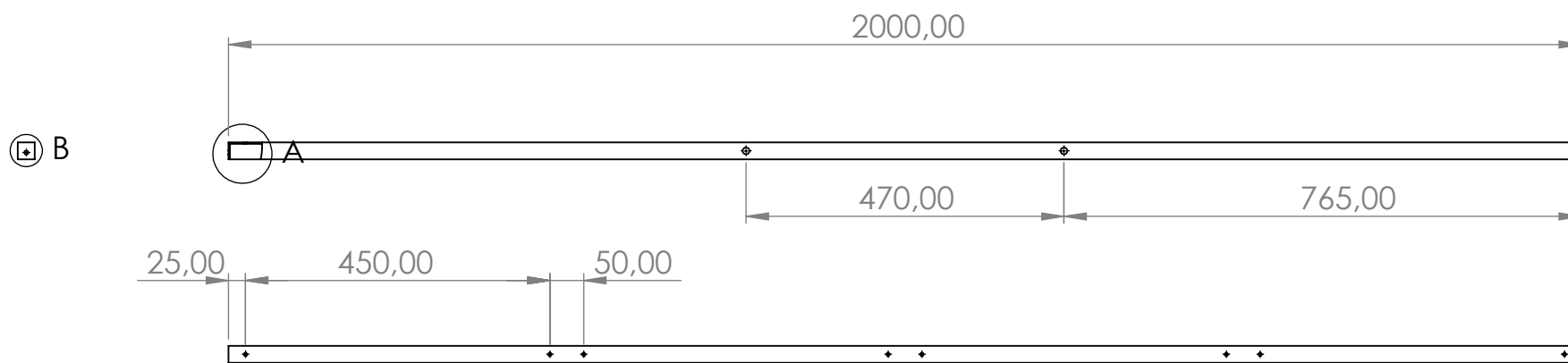
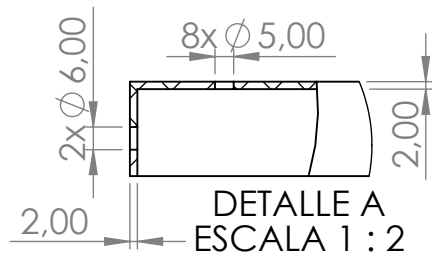


Dibujado: Madrid Miró, Marc.		Hoja: Hoja1	
		de fichero: TapaCajonEspecial.SLDDRW	
Revisado: Prats Bella, Ferran.		Ctdad.: 1	
Fecha de entrega: 13/01/2020		Formato: DIN A4	Escala: 1:20
<div><div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH</div><div>Escola d'Enginyeria de Barcelona Est</div></div>		Proyección: 	
		ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano	
		HOJA 1 / 1	



Dibujado: Madrid Miró, Marc.	Hoja: de fichero:	Hoja1 TapaPequeña.SLDDRW		
Revisado: Prats Bella, Ferran.				Ctdad.: 1
Fecha de entrega: 13/01/2020		Formato: DIN A4	Escala: 1:5	Proyección: 
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano			HOJA 1 / 1





Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: Larguero.SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

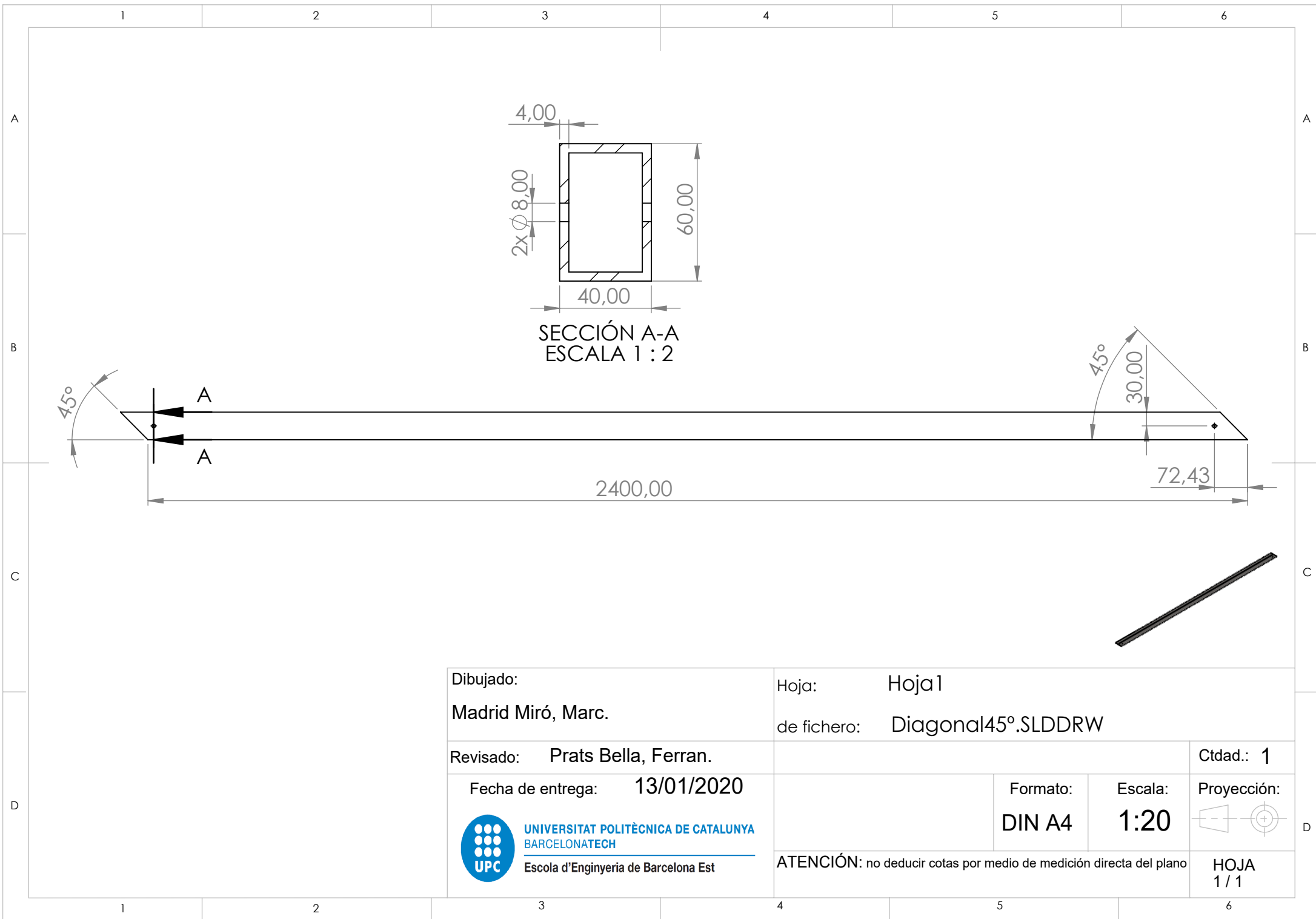
Formato:
DIN A4

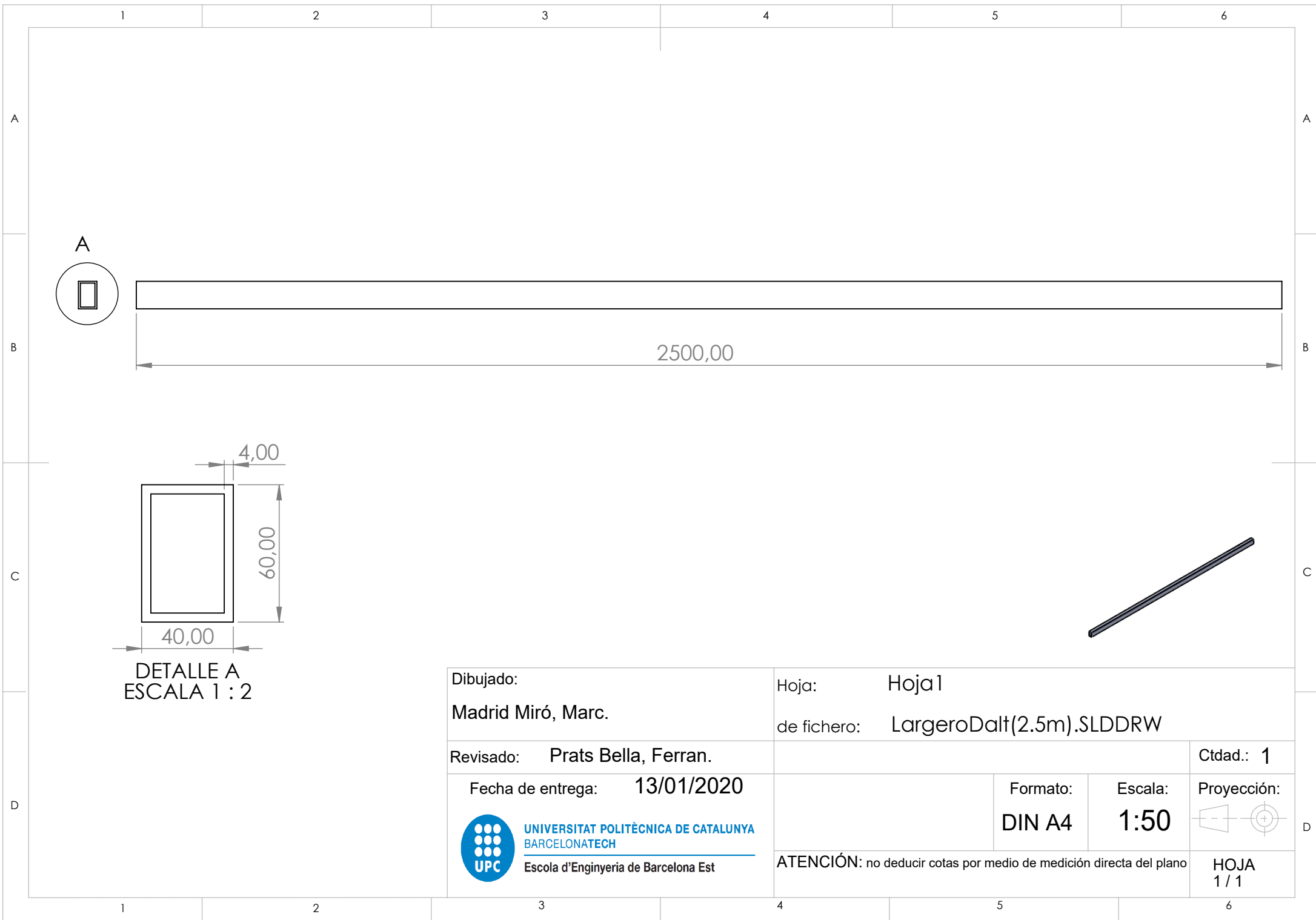
Escala:
1:20

Proyección:

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

HOJA
1 / 1





Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: LargeroDalt(2.5m).SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020

Formato:
DIN A4

Escala:
1:50

Proyección:

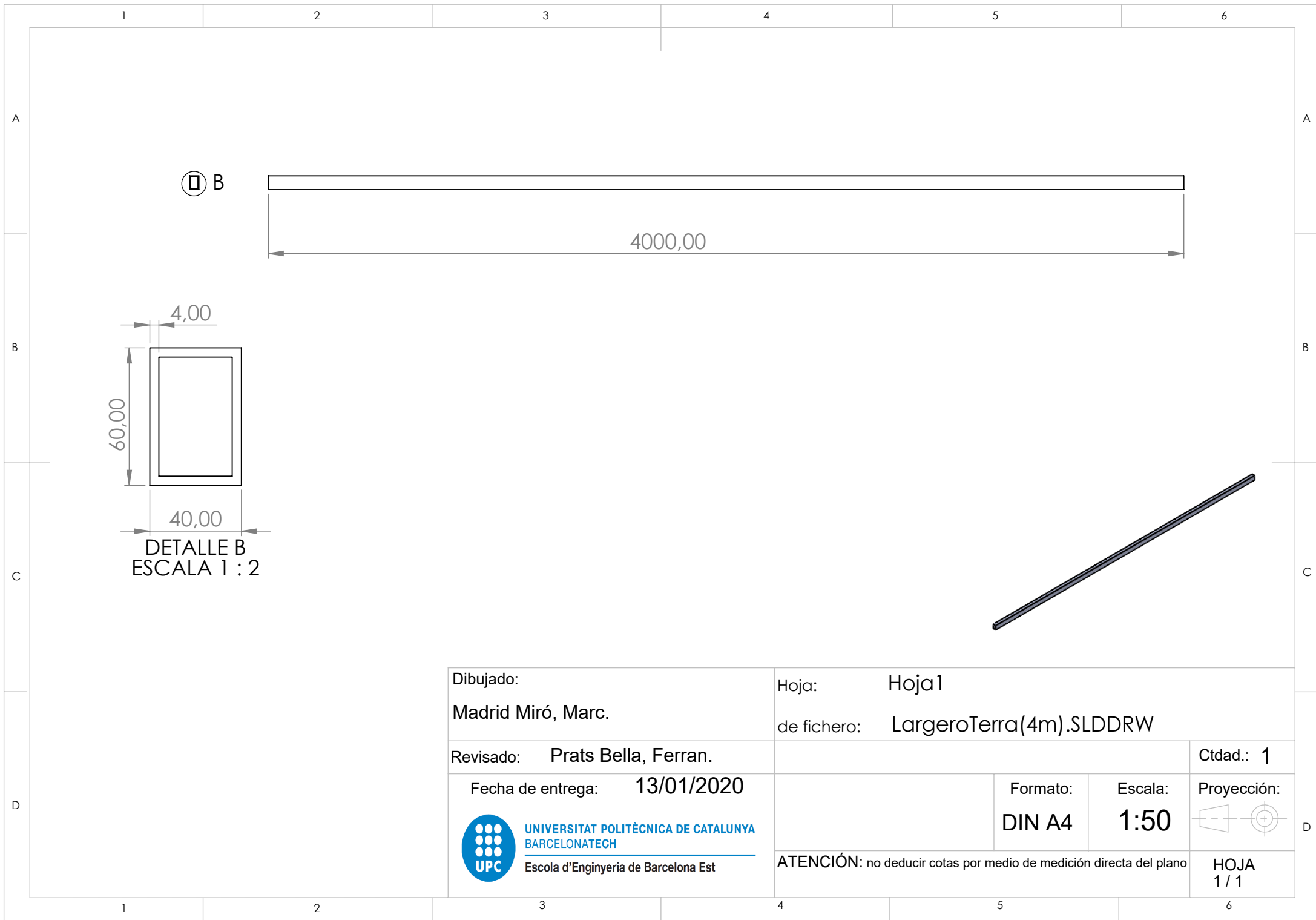


UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

HOJA
1 / 1



Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: LargeroTerra(4m).SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020

Formato:
DIN A4

Escala:
1:50

Proyección:

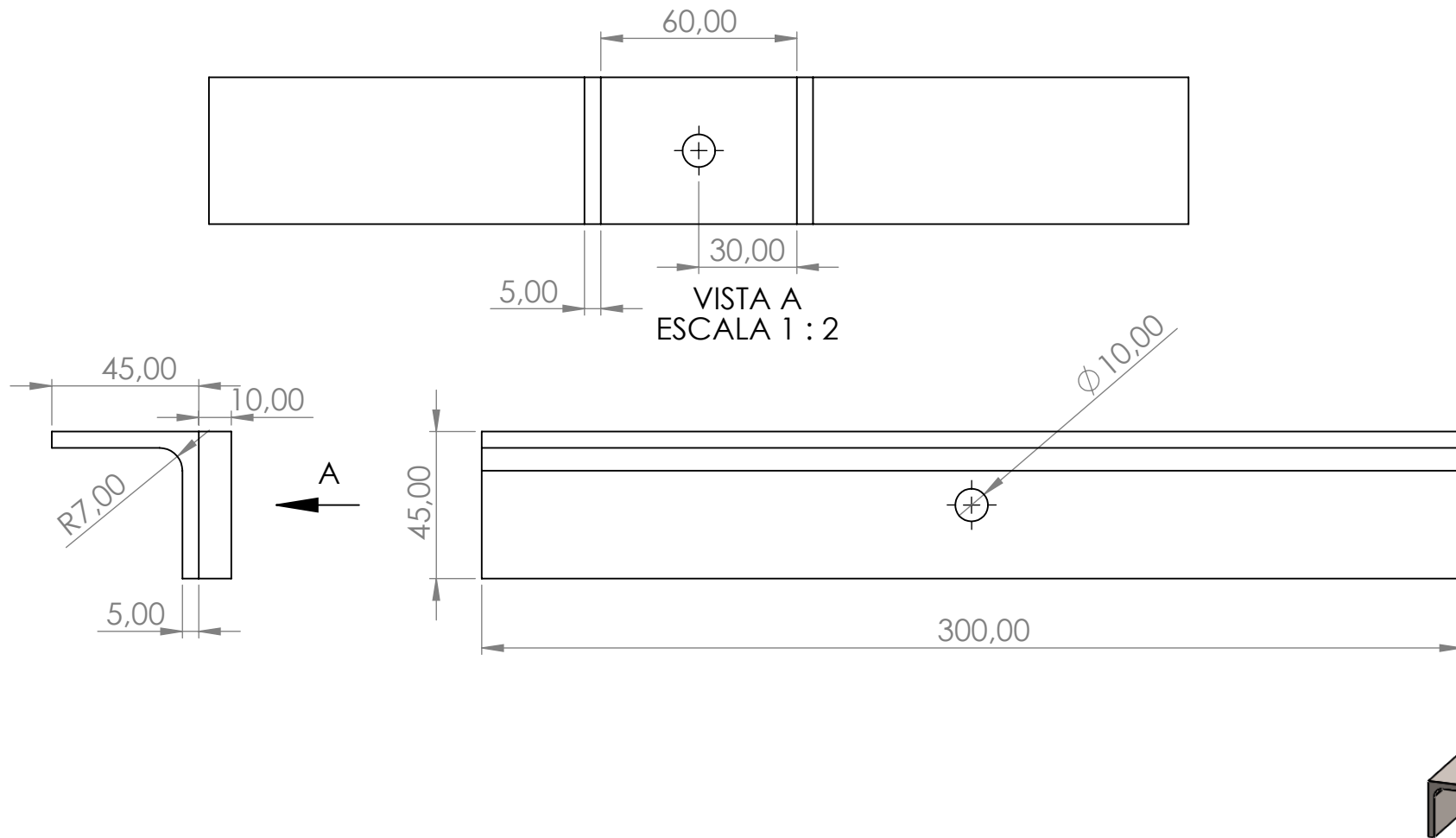



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

HOJA
1 / 1



Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: Peldaño.SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

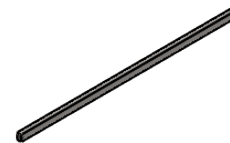
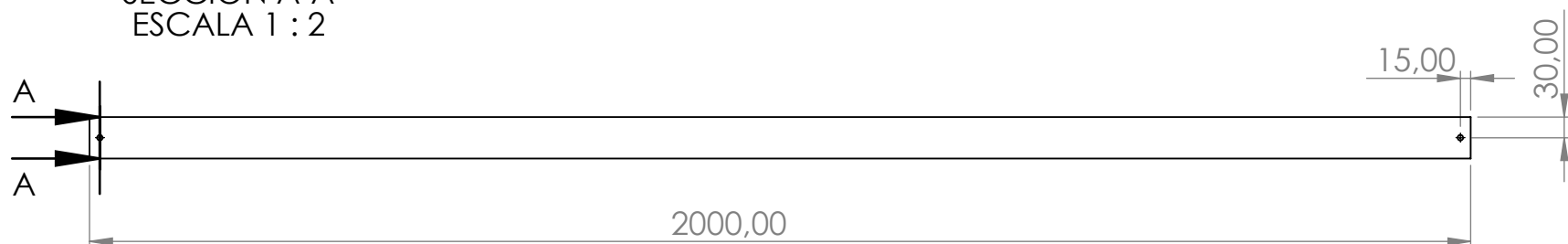
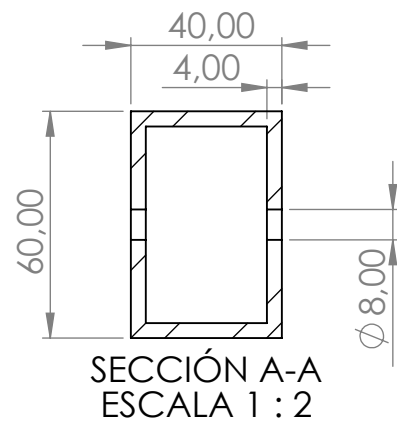
Formato:
DIN A4

Escala:
1:5

Proyección:

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

HOJA
1 / 1



Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: TerraHoritzontal(2m).SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

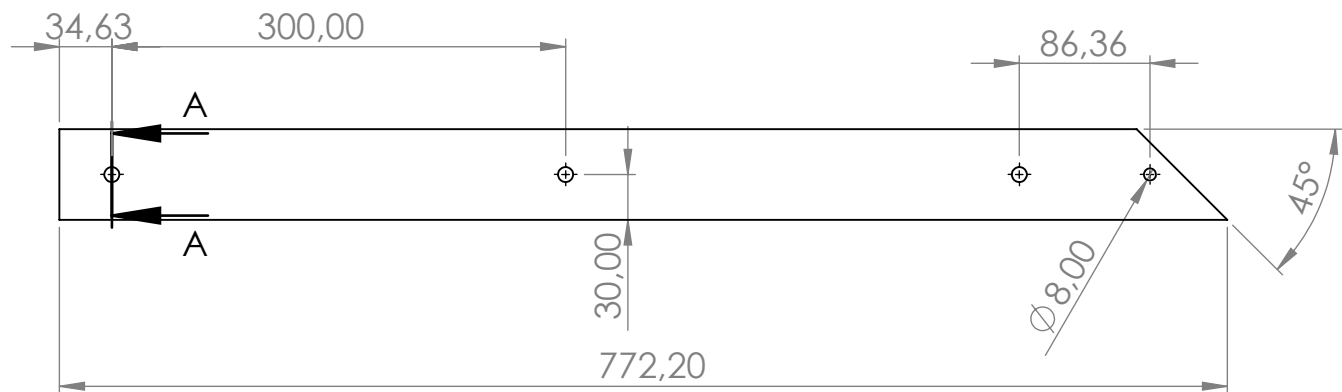
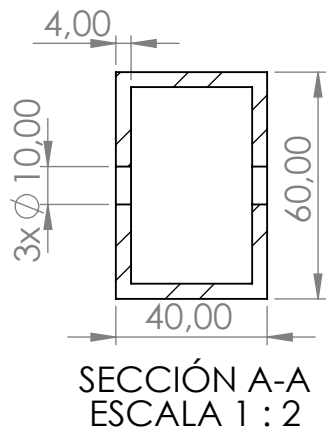
Formato:
DIN A4

Escala:
1:20

Proyección:

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

HOJA
1 / 1



Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: VerticalDalt.SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

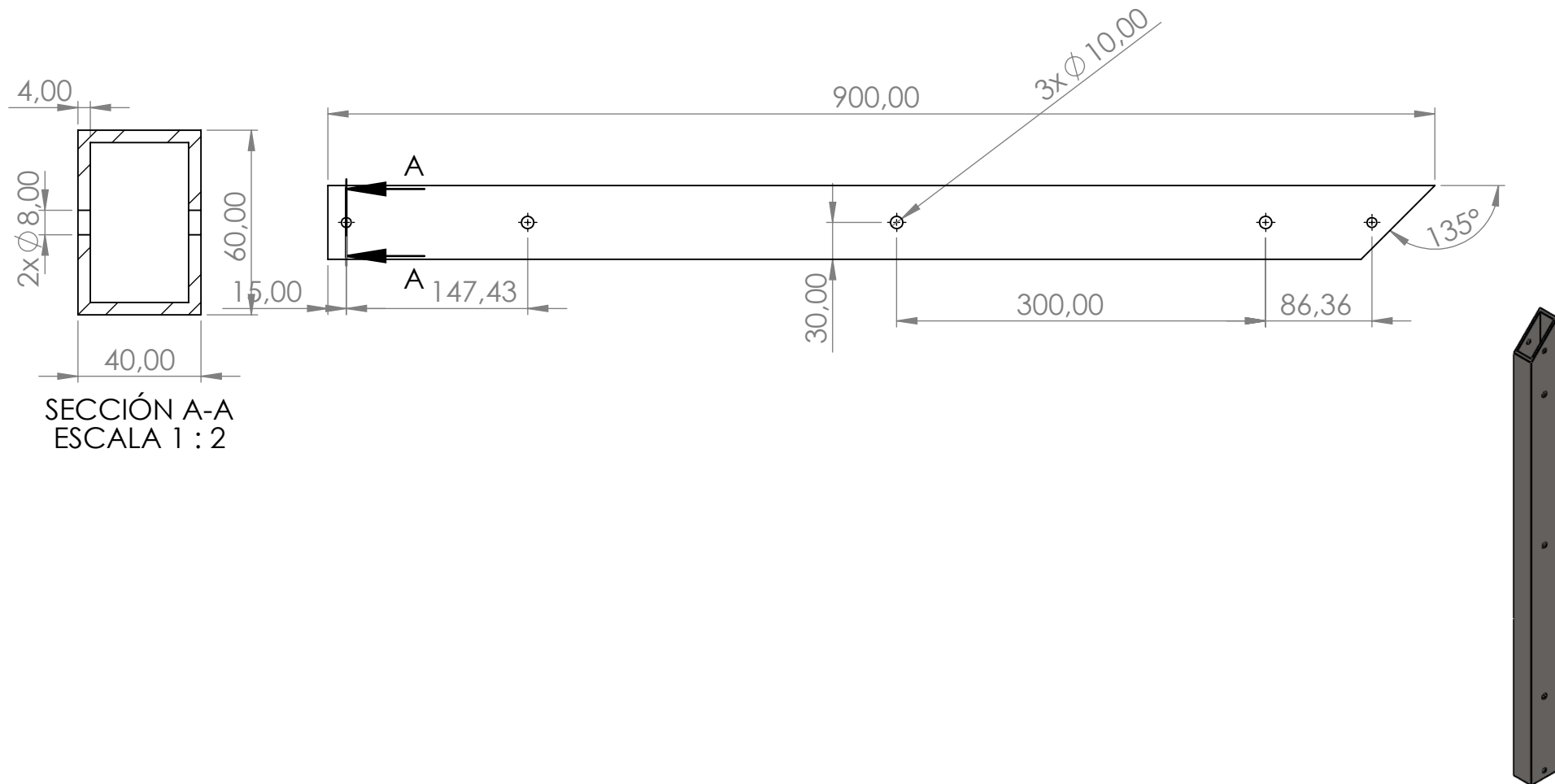
Formato:
DIN A4



Escala:
1:10

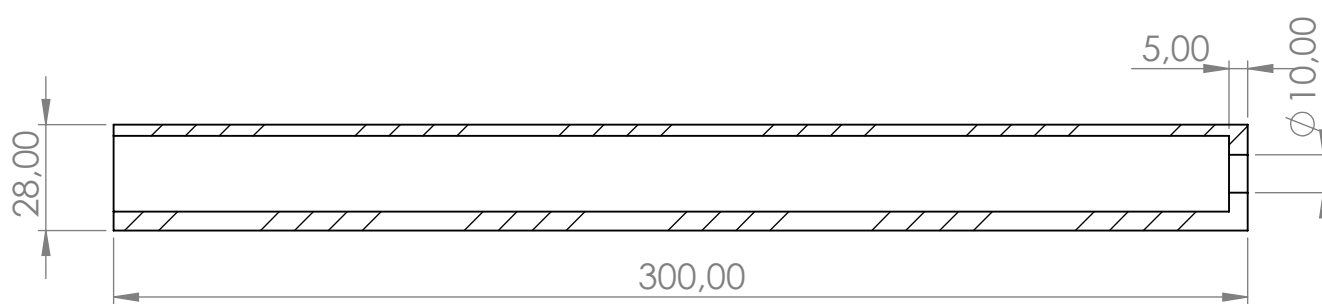
Proyección:

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

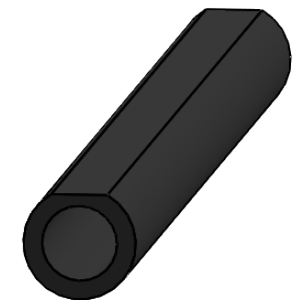
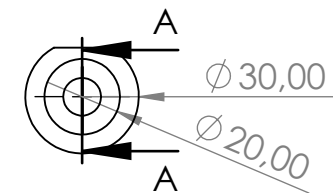
HOJA
1 / 1



Dibujado: Madrid Miró, Marc.	Hoja: Hoja1			
	de fichero: VerticalBaix.SLDDRW			
Revisado: Prats Bella, Ferran.				Ctdad.: 1
Fecha de entrega: 13/01/2020		Formato: DIN A4	Escala: 1:10	Proyección: 
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano			HOJA 1 / 1



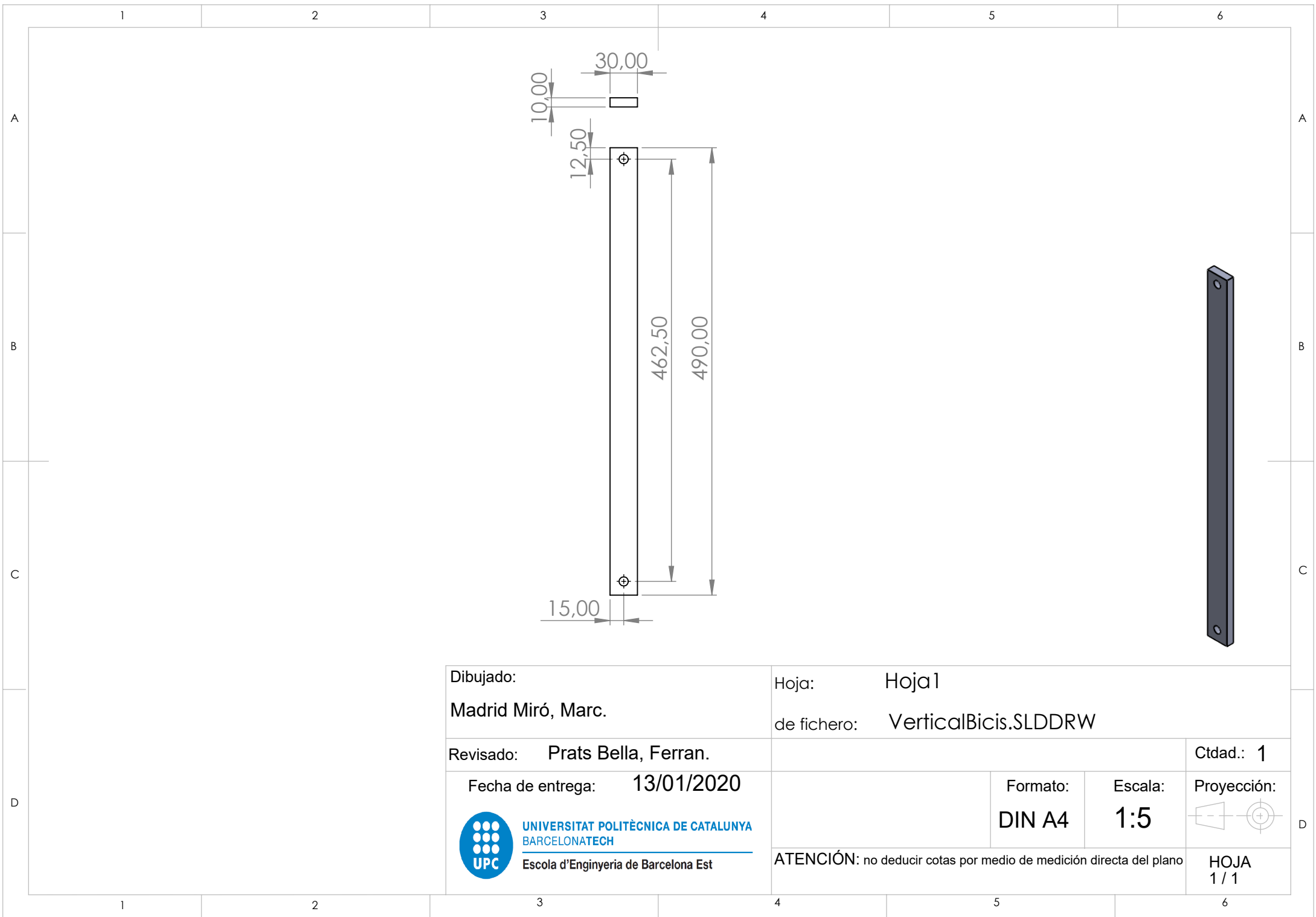
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2




Dibujado:	Hoja: Hoja1		
Madrid Miró, Marc.	de fichero: GomaAguantaBicis.SLDDRW		
Revisado: Prats Bella, Ferran.	Ctdad.: 1		
Fecha de entrega: 13/01/2020	Proyección:		
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	Formato:		Escala:
	DIN A4		1:5

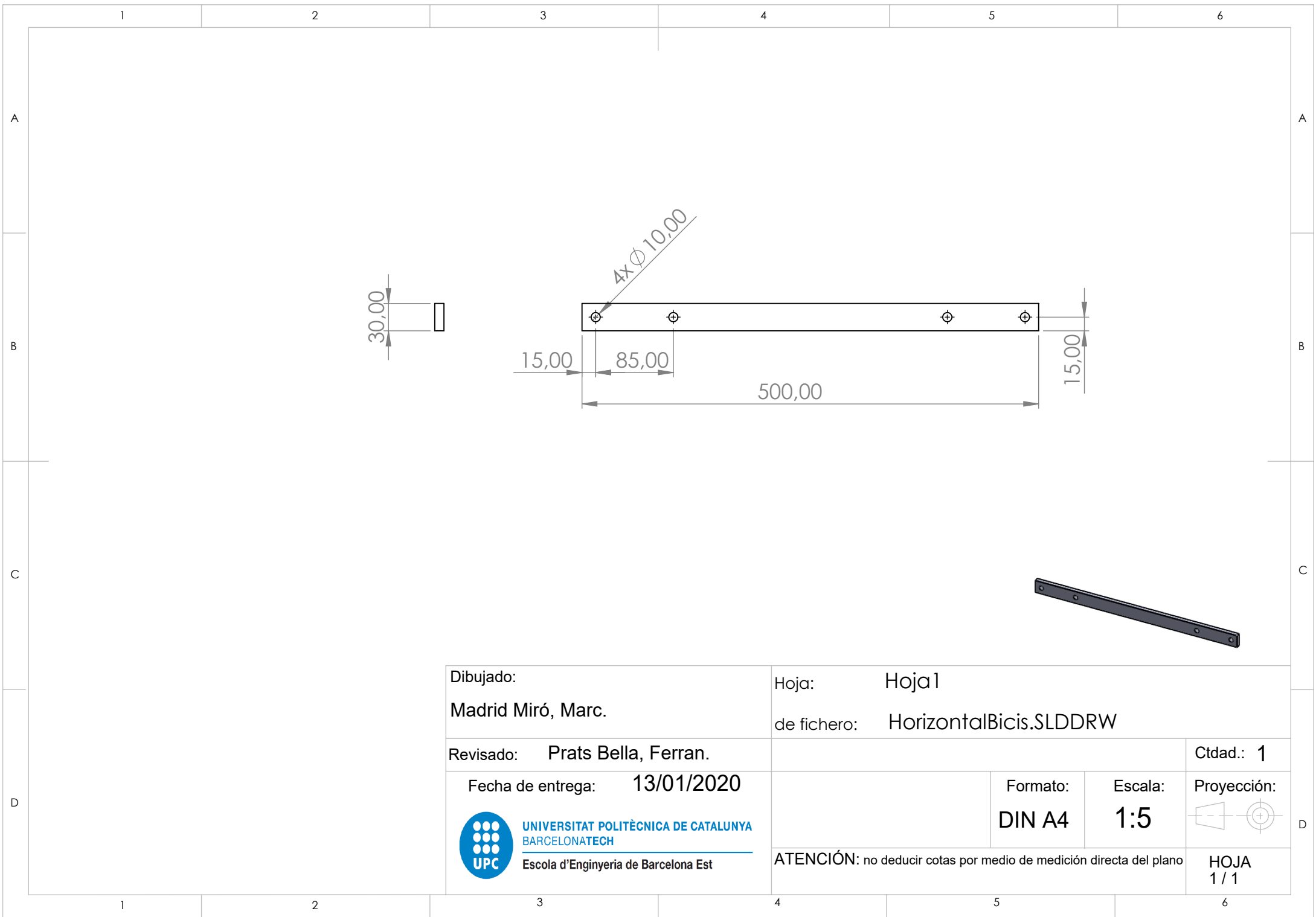
ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano



HOJA
1 / 1

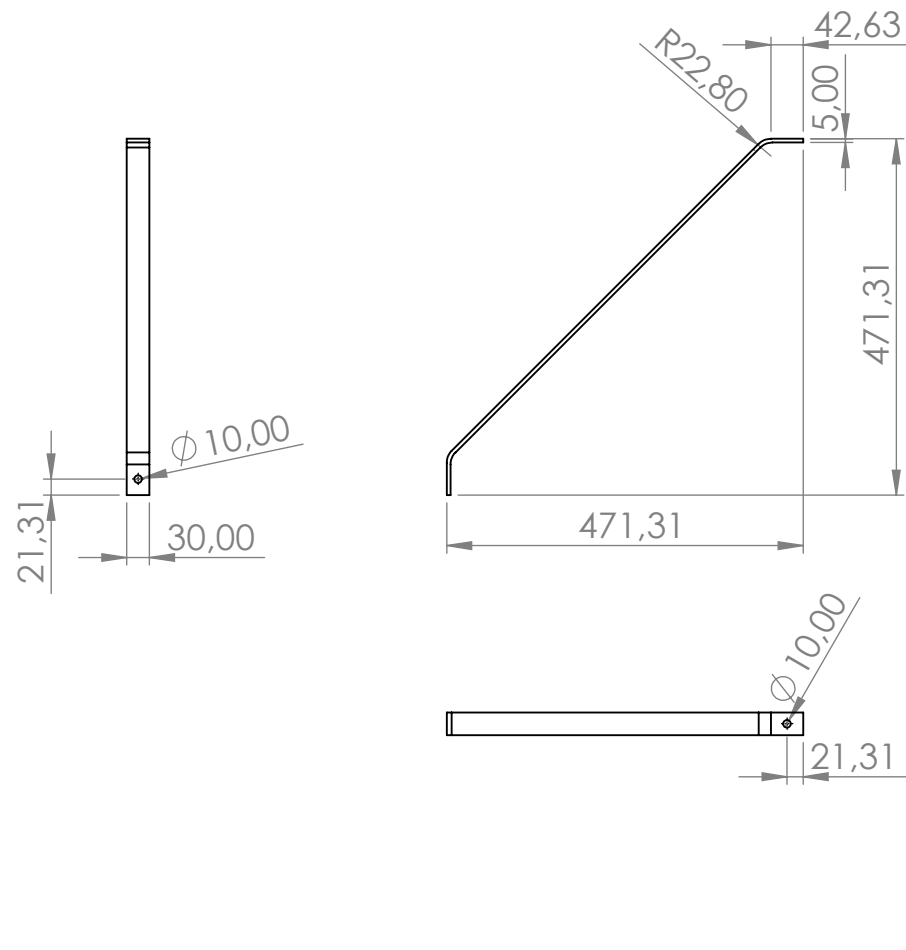


Dibujado: Madrid Miró, Marc.	
Revisado: Prats Bella, Ferran.	
Fecha de entrega: 13/01/2020	
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est	

Hoja: Hoja1			
de fichero: VerticalBicis.SLDDRW			
			Ctdad.: 1
		Formato: DIN A4	Escala: 1:5
		Proyección: 	
ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano			HOJA 1 / 1



Dibujado: Madrid Miró, Marc.		Hoja: Hoja1				
		de fichero: HorizontalBicis.SLDDRW				
Revisado: Prats Bella, Ferran.					Ctdad.: 1	
Fecha de entrega: 13/01/2020				Formato: DIN A4	Escala: 1:5	Proyección: 
 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH Escola d'Enginyeria de Barcelona Est		ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano				
					HOJA 1 / 1	



Dibujado:
Madrid Miró, Marc.

Hoja: Hoja1
de fichero: Soporte diagonal Bici.SLDDRW

Revisado: Prats Bella, Ferran.

Ctdad.: 1

Fecha de entrega: 13/01/2020

Formato:
DIN A4

Escala:
1:10

Proyección:



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

ATENCIÓN: no deducir cotas por medio de medición directa del plano

HOJA
1 / 1